

Otimização de Planos de Manutenção para Equipamentos Mecânicos

Relatório de estágio para a obtenção do grau de Mestre em
Engenharia Mecânica – Área de especialização em Equipamentos e
Sistemas Mecânicos

Autor

Luís Miguel Barbosa Ribeiro

Orientador do ISEC:

Doutor Luís Filipe Pires Borrego

Instituto Superior de Engenharia de Coimbra

Supervisor Externo:

Engenheiro Miguel Filipe

CIMPOR (Centro de Produção de Souselas)

Coimbra, Maio, 2017

“One machine can do the work of fifty ordinary men. No machine can do
the work of one extraordinary man.”

Elbert Hubbard

AGRADECIMENTOS

No decorrer do estágio e no desenvolvimento do relatório final, contei sempre com o apoio de algumas pessoas que, de alguma forma, direta ou indiretamente, tiveram impacto na conclusão deste relatório. Como tal, quero agradecer:

Aos meus pais, José Raul e Maria de Fátima, pelo esforço que fizeram para garantir um percurso académico enriquecedor e fulcral para o meu futuro e pela dedicação que demonstraram nos momentos mais difíceis. Um enorme obrigado por estarem sempre presentes e pelas palavras de carinho e motivação.

Ao meu irmão, Miguel Ribeiro, que, mesmo distante, nunca deixou de manifestar o seu amor e preocupação. Obrigado pelas suas palavras de incentivo que muito me ajudaram nos momentos mais difíceis.

À minha namorada, Joana, que esteve sempre ao meu lado, nos bons e maus momentos. Por nunca deixar de me apoiar e incentivar a fazer sempre mais e melhor. Por todas as nossas conversas e por todo o carinho que, incondicionalmente, me deu. Por toda a paciência que teve nos momentos de maior nervosismo merece um enormíssimo e sincero obrigado.

Ao Engenheiro Dércio Dias, da Cimpor, por todo o seu companheirismo, ajuda e por nunca deixar que uma pergunta ficasse sem resposta. Um muito obrigado por contribuir com a sua ajuda e conhecimento, tanto no decorrer do estágio, como na elaboração deste relatório.

Ao Doutor Luís Borrego, por me ter proporcionado apoio e orientação. Muito obrigado pela disponibilidade que sempre demonstrou em todo este percurso.

Ao Engenheiro Miguel Filipe, da Cimpor, agradeço esta oportunidade, toda a disponibilidade e os conselhos que me deu durante o estágio.

Ao Sr. Lúcio Neves e todos os elementos do gabinete técnico de engenharia, muito obrigado por toda a ajuda e companheirismo demonstrado durante os 9 meses de estágio.

Aos meus amigos e companheiros de curso, André Leite, Luís Nunes, João Lopes e Marcelo Ribau que partilharam comigo a sua amizade durante o percurso académico. Obrigado por todos os bons momentos que vivemos juntos e por me ajudarem sempre nos momentos mais difíceis.

A toda a minha família e amigos, que em diferentes ocasiões me motivaram a acabar o curso.

Um Muito Obrigado a todos.

RESUMO

O presente relatório de estágio enquadra-se no âmbito da unidade curricular Projeto/Estágio, correspondente ao segundo Ano de Mestrado em Engenharia Mecânica, do Instituto Superior de Engenharia de Coimbra.

O estágio, especializado na área de Equipamentos e Sistemas Mecânicos, decorreu em Souselas, num dos três Centros de Produção da CIMPOR, empresa presente na indústria cimenteira desde 1976. Tendo, atualmente, em funcionamento duas das três linhas de produção (a Linha 1 encontra-se desativada desde 2008).

Sendo necessária uma constante evolução e inovação das técnicas de manutenção, a empresa determinou-se a otimizar o Serviço de Conservação, tendo um dos objetivos passado pela melhoria da organização dos planos e da metodologia da manutenção preventiva. Posto isto, o estágio focou-se na otimização dos planos da manutenção preventiva na área mecânica, assunto desenvolvido neste relatório.

Do vasto leque de equipamentos mecânicos existentes na Cimpor, apenas os da terceira linha de produção de cimento foram melhorados, pelo que este relatório, orientado pelo Doutor Luís Borrego, professor do Instituto Superior de Engenharia de Coimbra, restringir-se-á apenas aos equipamentos existentes nessa linha de produção, dos quais serão apresentados alguns como exemplo da nova metodologia de manutenção adotada e a otimização efetuada aos planos em vigor.

O estágio, com início a 28.09.2015 e findo a 27.06.2016, foi beneficiado pelos conhecimentos dos demais elementos que incorporam o gabinete técnico de engenharia, tendo sido supervisionado pelo Eng.º Miguel Filipe, diretor do Serviço de Conservação.

Palavras-Chave: Manutenção preventiva; Tarefas de manutenção; Otimização; Organização; Planos de manutenção; Padrão; *Standard*.

ABSTRACT

This internship report falls within the scope of the course Project/Internship, corresponding to the second year of the Master's Degree in Mechanical Engineering from Instituto Superior de Engenharia de Coimbra.

The internship, specialized in the field of Equipment and Mechanical Systems, held in Souselas at one of the three CIMPOR Production Centres, a company established in the cement industry since 1976. Having currently operating two of the three production lines (Line 1 is disabled since 2008).

As a constant evolution and innovation of maintenance techniques is required, the company determined to optimize the Conservation Service, and one of the goals was to improve the organization of plans and preventive maintenance methodology. That said, the training focused on the optimization of preventive maintenance plans in the mechanical area, subject developed in this report.

Of the wide range of existing mechanical equipment in Cimpor, only the third cement production line has been improved, being this report, directed by Dr. Luis Borrego, professor of the Institute of Engineering of Coimbra, restricted only to the equipment existing in that production line, of which some will be presented as an example of the new methodology adopted for maintenance and optimization made to the plans in place.

The internship, that began on 28/09/2015 and concluded on 27/06/2016, was contemplated with the knowledge of the other elements that incorporate the technical office of engineering and was supervised by Engineer Miguel Filipe, Director Conservation Service.

Word keys: Preventive maintenance; Maintenance tasks; Optimization; Organization; Maintenance plans; Standard.

ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS	XV
ÍNDICE DE TABELAS	XIX
ÍNDICE DE ORGANOGRAMAS	XIX
ÍNDICE DE EQUAÇÕES	XIX
SIMBOLOGIA	XXI
ABREVIATURAS	XXI
1 INTRODUÇÃO	1
2 FÁBRICA E CIMENTO	2
2.1 Cimento	2
2.2 Centro de Produção de Souselas	2
2.2.1 Exploração de Matéria-prima	3
2.2.2 Britagem	4
2.2.3 Pré-homogeneização	5
2.2.4 Moagem do Cru	6
2.2.5 Cozedura	7
2.2.6 Moagem de Cimento	10
2.2.7 Ensacagem e Expedição de Cimento	11
3 CONCEITOS TEÓRICOS DA MANUTENÇÃO	12
3.1 Introdução à Manutenção	12
3.2 Evolução da Manutenção	12
3.3 Conceitos Gerais da Manutenção	13
3.3.1 Avaria	13
3.3.2 Bem	13
3.3.3 Durabilidade	14
3.3.4 Fiabilidade	14
3.3.5 Manutenção Corretiva	14
3.3.6 Manutenção Preventiva	15
3.3.7 Manutenção Preditiva	16
3.3.8 Manutenção Preditiva versus Condicionada	16
3.3.9 Manutibilidade	16
3.3.10 Plano de Manutenção	16

3.4	Gestão da Manutenção	17
3.5	Expectativas Económicas	17
3.6	Custo da Manutenção em Relação ao Tempo	18
3.7	Estágios da Manutenção	19
3.7.1	Estratégias de Manutenção	19
3.7.2	Planeamento da Manutenção	20
3.7.3	Execução da Manutenção	20
3.7.4	Controlo da Manutenção	20
3.8	Programas de Gestão da Manutenção	20
3.9	Legislação Aplicável	25
4	MANUTENÇÃO NO CENTRO DE PRODUÇÃO DE SOUSELAS	26
4.1	Serviço de Conservação	26
4.2	Gabinete Técnico de Engenharia	27
4.2.1	Organização dos Tipos de Manutenção	27
5	ZONAS ANALISADAS E MATERIAL DE APOIO	33
5.1	Zonas e Equipamentos Analisados	33
5.2	Material de apoio	34
5.2.1	Planos de Manutenção <i>Standard</i> e Padrão realizados pela Intercement	35
5.2.2	Preventiva em Execução	40
5.2.3	Memórias Descritivas	41
5.2.4	Processos Técnicos dos Equipamentos	42
5.2.5	Desenhos	43
5.2.6	Planos de Manutenção do Centro de Produção de Loulé	43
5.2.7	Pesquisa na Internet	43
5.2.8	Relatórios de Intervenções/ Inspeções	43
5.2.9	Catálogos	44
5.2.10	Normativa existente, Regulamentos ou Leis	44
5.2.11	WinCC	44
5.2.12	SAP	45
5.2.13	Visitas aos locais de instalação e aos equipamentos	45
6	OTIMIZAÇÃO DOS PLANOS	46
6.1	Plano “Standard”	46
6.1.1	Bandagens 1, 2 e 3 do Forno 3	46
6.1.2	Virolas do Forno 3	50
6.1.3	Roletes de encosto do Forno 3	53
6.2	Otimização do Plano Padrão	56

6.3	Procedimentos de Execução	61
6.4	Otimização e criação de Cadernos de Procedimento Técnico	62
7	APLICAÇÃO DOS PLANOS E PROCEDIMENTOS	64
7.1	Aplicação do plano nos trabalhos do Arrefecedor	64
7.1.1	Câmaras inferiores:	65
7.1.2	Câmara superior:	66
7.1.3	Saída do Arrefecedor	72
7.2	Montagem dos componentes no Arrefecedor	73
7.2.1	Câmara superior	73
7.2.2	Câmara inferior	74
7.3	Inspeção Final	75
7.3.1	Na central hidráulica	75
7.3.2	No Arrefecedor	76
7.4	Sugestões de mudanças a realizar no Procedimento de execução	76
7.5	Sugestões para as próximas reparações	82
8	CONCLUSÃO	83
9	REFERÊNCIAS	85
	ANEXOS	86
	Anexo A – Estruturação e divisão dos equipamentos analisados	87
	Anexo C – Planos Standard e Padrão	92
	Anexo D – Imagens do Forno e do Sem Fim	98
	Anexo E – Procedimento de execução do Sem Fim SK15.03 – L3M375	102
	Anexo F – Procedimento de execução do Arrefecedor SK10	105

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 - Esquema de uma linha de produção de cimento (Magnavita, et al., 2009)	3
Figura 2.2 - Vista aérea do CPS (CIMPOR, 2016).....	3
Figura 2.3 - Descarga de material para o britador 2	4
Figura 2.4 - Esquema da britagem 2 (CIMPOR, 2016)	4
Figura 2.5 - Lançador 2 (Pré-homo 2)	5
Figura 2.6 - Roda nora (Pré-homo 2).....	6
Figura 2.7 - Roda nora (Pré-homo 1).....	6
Figura 2.8 - Esquema de um moinho vertical de mós (CIMPOR, 2016)	7
Figura 2.9 – Esquema do moinho horizontal de bolas (Christian Pfeiffer)	7
Figura 2.10 - Esquema da torre de ciclones (CIMPOR, 2016).....	8
Figura 2.11 – Queimador para reparação, sem a camisa de isolamento	9
Figura 2.12 - Interior do arrefecedor de barras da linha 3 (em manutenção)	10
Figura 2.13 - Moinho horizontal de bolas.....	10
Figura 2.14 - Ensacadora nº 4	11
Figura 2.15 – Pacotão e paletes de cimento, respetivamente.....	11
Figura 3.1 - Evolução da manutenção ao longo dos anos (Silveira, 2014).....	12
Figura 3.2 – Custos da manutenção ao longo do tempo (CIMPOR, 2016)	18
Figura 3.3 - Esquema dos estágios da manutenção (CIMPOR, 2016)	19
Figura 4.1 - Moto redutor com as marcações para colocar os sensores de vibração	29
Figura 4.2 - Exemplo de termografia (ATM, 2008)	30
Figura 5.1 - Exemplo de página "MAIN" para um rolete do forno (CIMPOR, 2016).....	36
Figura 5.2 - Exemplo de análise ao modo de falha (CIMPOR, 2016).....	36
Figura 5.3 - Zona de preenchimento dos códigos OEE (CIMPOR, 2016)	37
Figura 5.4 - Dados LI e EQ para uma tarefa do Forno (CIMPOR, 2016)	37
Figura 5.5 - Exemplo tarefa forno com características associadas (CIMPOR, 2016)	38
Figura 5.6 - Identificativos organizacionais para carregar ficheiros em SAP	38
Figura 5.7 - Zona de seleção e complementação de tarefas.....	39
Figura 5.8 - Exemplo de anotações na folha "Gestão de mudança"	39
Figura 5.9 - Exemplo de tarefa, no plano de manutenção preventiva (CIMPOR, 2016)	40
Figura 5.10 - Exemplo de memória descritiva (CIMPOR, 2016).....	42
Figura 5.11 - Exemplo de plano de manutenção (CPL) (CIMPOR, 2016)	43

Figura 5.12 - Valores instantâneos do funcionamento do arrefecedor	44
Figura 5.13 - Árvore de equipamento em SAP.....	45
Figura 6.1 - Bandagem 2 do Forno 3	46
Figura 6.2 - Virola para o Forno 3	50
Figura 6.3 – Sensores de posição do rolete de encosto do Forno 3	53
Figura 6.4 - Rolete de encosto bandagem 2.....	53
Figura 6.5 - Cabeçalho de todos os procedimentos de execução.....	61
Figura 6.6 - Exemplo de tarefa para as chumaceiras intermédias	62
Figura 7.1 - Arrefecedor de clínquer (CIMPOR, 2016)	64
Figura 7.2 - Folga entre a cavilha e o suporte dos cilindros que movimentam as grelhas ..	65
Figura 7.3 - Cilindros que apresentam defeitos	65
Figura 7.4 - Porta de entrada do arrefecedor	66
Figura 7.5 - Abraçadeiras e barras marcadas para substituição	66
Figura 7.6 - Confirmação dos valores de substituição do Procedimento de Execução	67
Figura 7.7 - Disposição das abraçadeiras fixas e móveis por ordem de desgaste.....	67
Figura 7.8 - Depósito de material para substituição	68
Figura 7.9 - Grelha com desgaste acentuado	68
Figura 7.10 - Caixa-de-ar com desgaste acentuado	69
Figura 7.11 - Mecanismo hidráulico para retirar as caixas-de-ar a substituir.....	69
Figura 7.12 - Aplicação da nova caixa-de-ar	70
Figura 7.13 - Aplicação do regulador de fluxo, antigo, à nova caixa-de-ar	70
Figura 7.14 - Aplicação de um vedante metálico novo	70
Figura 7.15 - Aplicação de grelha nova (grelha vermelha)	71
Figura 7.16 - Canais de explosão do altar do arrefecedor	71
Figura 7.17 - Flange de ligação entre os tubos e os canhões de ar	72
Figura 7.18 - Esquadros, ponteiros e U's de proteção de saída do arrefecedor.....	72
Figura 7.19 - Substituição de correntes danificadas	73
Figura 7.20 - Estado final das grelhas de caída ao britador	73
Figura 7.21 - Colocação de silicone nas abraçadeiras móveis.....	74
Figura 7.22 - Aplicação de silicone entre os U's intermédios e vedantes metálicos.....	74
Figura 7.23 - Manómetros de avanço e recuo dos cilindros e válvula de seccionamento ...	75
Figura 7.24 - Manómetros das pressões piloto e auxiliar	75

Figura 7.25 – Barra móvel e U intermédio	76
Figura 7.26 - Altar (1ª câmara inferior)	76
Figura 7.27 - Cabeçalho do procedimento de execução do arrefecedor	77
Figura 7.28 - Tarefa 0010 do procedimento de execução.....	77
Figura 7.29 - Modificação das tarefas dos cilindros do arrefecedor.....	78
Figura 7.30 - Equipamento para retirar as chumaceiras lineares	79
Figura 7.31 - 1ª parte da tarefa relativa a inspeção das abraçadeiras.....	79
Figura 7.32 - 2ª parte da tarefa relativa a inspeção das abraçadeiras.....	80
Figura 7.33 - 3ª parte da tarefa relativa a inspeção das abraçadeiras.....	80
Figura 7.34 - Tarefa de inspeção dos U's intermédios	81
Figura 7.35 - Esquema do U de proteção das tarefas, 0140 e 0150.....	81

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 6.1 – Tarefas referentes às bandagens 1,2 e 3 da folha Excel da preventiva atual ..	47
Tabela 6.2 – Tarefas referentes ao plano <i>Standard</i> do Forno (SK03)	47
Tabela 6.3 - Tarefas referentes às virolas, da folha de Excel da preventiva atual	51
Tabela 6.4 - Tarefas referentes ao plano Standard das virolas	51
Tabela 6.5 - Tarefas referentes aos roletes de encosto, da folha Excel da preventiva atual	53
Tabela 6.6 - Tarefas referentes ao plano Standard dos roletes de encosto	54
Tabela 6.7 - Tarefas referentes ao Sem Fim, da preventiva atual.....	56
Tabela 6.8 - Tarefas do plano padrão otimizado, referentes ao Sem Fim	57
Tabela 6.9 - Cadernos de procedimento sujeitos a otimização	63

ÍNDICE DE ORGANOGRAMAS

Organograma Hierárquico 4.1 – Organização da direção do Serviço de Conservação (CIMPOR, 2016)	26
Organograma Hierárquico 4.2 - Tipos de manutenção existentes no CPS (CIMPOR, 2016)	27

ÍNDICE DE EQUAÇÕES

Equação 3.1 – Modo de cálculo da Fiabilidade.....	18
---	----

SIMBOLOGIA

Símbolo	Significado
kgf.m	Quilograma força por metro
m	Metros
sacos\h	Sacos por hora
t	Tonelada métrica
t\dia	Tonelada por dia
t\h	Tonelada por hora

ABREVIATURAS

Abreviatura	Significado
BCM	Técnicas de Manutenção Baseada no Negócio
CDR	Combustíveis Derivados de Resíduos
CPS	Centro de Produção de Souselas
GIP	Gabinete de Inspeção e Preparação
GMAC	Gestão de Manutenção Assistida por Computador
GP	Grau de Periodicidade
IP	Inspeção e Preparação
IPM	Inspeção e Preparação Mecânica
OT	Ordem de Trabalho
PCM	Técnicas de Manutenção Baseada nas Pessoas
PM	Plano Manutenção
RBM	Técnicas de Manutenção Baseada no Risco
RCM	Técnicas de Manutenção Baseada na Fiabilidade
RCS	Técnicas de <i>Stock's</i> Baseado na Fiabilidade
RIP's	Resíduos Industriais de Produção
SAP	Sistemas, Aplicativos e Produtos para Processamento de Dados

1 INTRODUÇÃO

Durante o estágio foi necessário compreender o funcionamento da linha de produção de cimento, os conceitos e metodologias associados à sua manutenção e as estratégias de manutenção adotadas pelo Centro de Produção de Souselas.

Ao longo do relatório, alguns dos conceitos, explorados pelo aluno, fundamentaram-se na experiência profissional por este adquirida ao longo do estágio, sendo os documentos internos da empresa e a experiência passada pelos colaboradores da Cimpor, os principais pilares de sustentação para a otimização dos planos de manutenção.

Como já referido, o objetivo do estágio assentou na otimização dos planos de manutenção antigos, para aplicar ao sistema integrado de gestão empresarial (SAP). Como consequência, e ainda que não sendo parte integrante do objetivo inicial, foram corrigidos alguns dos erros na árvore do parque de equipamentos do módulo PM (*Plant Maintenance*) do SAP. No entanto, foram sendo redigidos documentos com a informação dos erros que iam sendo detetados e dos procedimentos de execução complementares para auxílio às tarefas de manutenção mais complexas e de maior importância.

De seguida, apresenta-se resumidamente a estrutura do relatório:

- Capítulo 2 – Fábrica e Cimento: Explicação de todo o processo de produção de cimento, desde a zona de extração de matéria-prima até à zona de expedição. Caracterização de alguns dos equipamentos com elevado impacto na manutenção e abordagem de alguns conceitos químicos relacionados com a composição do cimento.
- Capítulo 3 – Conceitos Teóricos da Manutenção: Breve introdução ao processo de manutenção e a sua evolução ao longo do tempo explicando-se, com auxílio das normas europeias, os conceitos básicos associados à manutenção.
- Capítulo 4 – Manutenção no Centro de Produção de Souselas: Clarificação do modo de funcionamento da manutenção no Centro de Produção de Souselas.
- Capítulo 5 – Zonas Analisadas e Material de Apoio: Enumeração de todos os equipamentos analisados e do material de apoio utilizado para a otimização dos planos.
- Capítulo 6 – Otimização de Planos de Manutenção Preventiva: Apresentação de todos os materiais utilizados para a otimização dos planos e exposição das diferenças entre um plano de manutenção *standard* e padrão, através de alguns exemplos concretos de atitudes tomadas. No final, explicam-se as atitudes tomadas na criação dos procedimentos de execução e dos cadernos de procedimentos.
- Capítulo 7 – Aplicação dos Planos e Procedimentos: Apresentação dos resultados obtidos na aplicação do plano e procedimento de manutenção, realizado para o arrefecedor de clínquer da linha 3.

2 FÁBRICA E CIMENTO

2.1 Cimento

Usualmente designado apenas por cimento e com um método de fabrico, praticamente, igual em todas as unidades fabris espalhadas pelo mundo, o cimento Portland é um dos materiais mais utilizados pelo Homem na construção de infraestruturas. E a sua criação deve-se ao cientista britânico John Smeaton que, em 1756, descobriu que a existência de argila no calcário aumentava a resistência do produto obtido, através da sua calcinação.

Passados 61 anos, Louis Vicat formulou uma teoria que explicava a propriedade hidráulica da mistura obtida no tempo dos romanos. Aquela indicava as *“proporções de calcário e de sílica necessárias para obter artificialmente a mistura que, após uma cozedura à temperatura conveniente e após a sua trituração, será um verdadeiro aglutinante hidráulico.”* (Varela, et al., 2005). Dava-se, assim, início à formação das primeiras indústrias de cimento.

“Sete anos mais tarde, em 1824, Joseph Aspdin patenteou o processo de fabricar um ligante hidráulico de uma mistura de calcário e argila, que diferia do de Vicat pela temperatura de calcinação mais elevada (na ordem dos 1.400 – 1.500 graus), permitindo obter elevadas resistências mecânicas. O produto resultante da calcinação e moagem desta mistura tinha cor e características semelhantes às das pedras da ilha de Portland e daí surge o nome de Cimento Portland.” (Varela, et al., 2005).

De acordo com a Norma Portuguesa (NP EN 197-1:2001) : *“O Cimento é um ligante hidráulico, isto é, um material inorgânico finamente moído que, quando misturado com água, forma uma pasta que endurece devido a reações e processos de hidratação, depois de endurecido, conserva a sua resistência mecânica e estabilidade mesmo debaixo de água...”*.

2.2 Centro de Produção de Souselas

A Cimpor tem a capacidade de produzir, aproximadamente, 7 milhões de toneladas de cimento por ano. Este valor pode ser atingido com o funcionamento dos três centros de produção: Souselas, Alhandra e Loulé. Tendo o centro de Souselas uma capacidade de produção acima de 3.2 milhões de toneladas anuais. A empresa conta também com entrepostos comerciais, que asseguram a cobertura geográfica de todo o país, facilitando a exportação de cimento.

Uma linha de produção de cimento engloba seis grandes etapas, ilustradas na Figura 2.1:

- Exploração de Matéria-Prima;
- Britagem;
- Pré-homogeneização;
- Moagem do Cru;
- Moagem do Carvão
- Cozedura;
- Moagem do Cimento;
- Ensacagem e Expedição do Cimento.

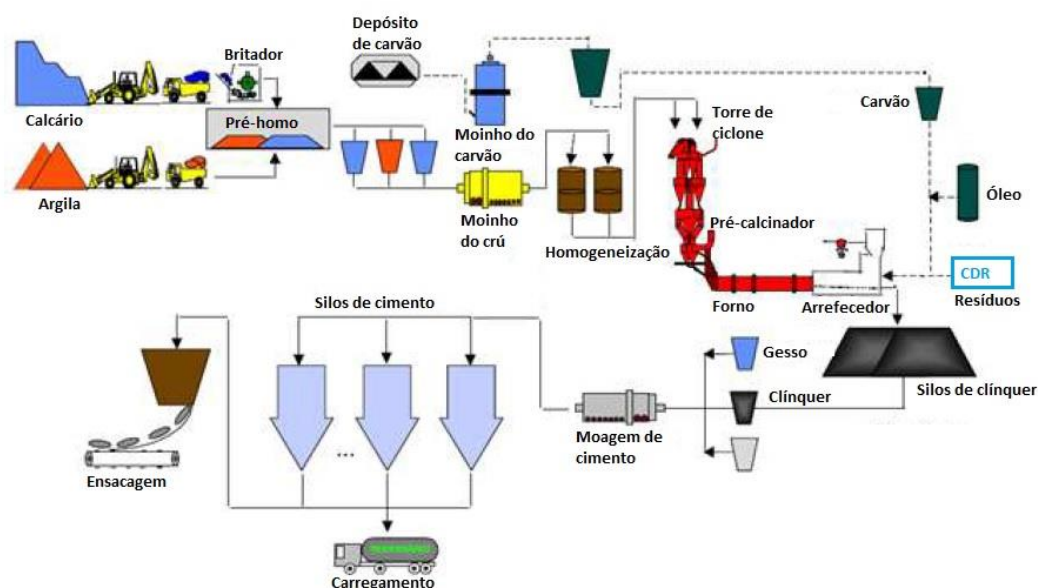


Figura 2.1 - Esquema de uma linha de produção de cimento (Magnavita, et al., 2009)

2.2.1 Exploração de Matéria-prima

Na Figura 2.2, pode-se verificar a dimensão e a localização da pedreira, provindo desta a matéria-prima processada pelo CPS.

Através da detonação de explosivos, o material é desagregado e posteriormente transportado por *Dumpers*¹ para os britadores, Figura 2.3.



Figura 2.2 - Vista aérea do CPS (CIMPOR, 2016)

¹ **Dumper** – Veículo de grandes dimensões com capacidades de carregamento entre 40 e 50 toneladas, representado na Figura 2.3.



Figura 2.3 - Descarga de material para o britador 2

2.2.2 Britagem

A britagem consiste em diminuir a granulometria do material em bruto, vindo diretamente, na sua maioria, de pedreiras de calcário. A Figura 2.4, esquematiza a zona de britagem 2, do centro de produção de Souselas e demonstra todo este processo.

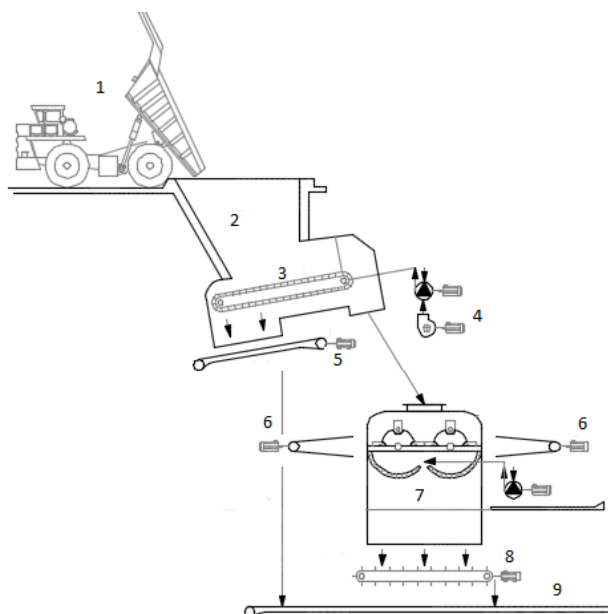


Figura 2.4 - Esquema da britagem 2 (CIMPOR, 2016)

Legenda da Figura 2.4:

1. Dumper;
2. Tremonha de Alimentação do Britador 2;
3. Esteira Mecânica com Dois Acionamentos Hidráulicos;
4. Ventilador;
5. Apanha Migalhas de Tela;
6. Acionamentos de Correias do Britador;
7. Britador de Duplo Rotor;
8. Esteira Metálica;
9. Transportador de Tela.

A Cimpor, em Souselas, está equipada com dois britadores de martelos com duplo rotor. O britador 1 apresenta uma capacidade de produção de 550 t/h e alimenta a linha 1 e 2, enquanto o britador 2 tem uma capacidade de produção de 1200 t/h e alimenta a linha 3.

Diversos controlos de qualidade são efetuados ao longo de toda a linha, sendo o primeiro efetuado logo após a britagem, durante o transporte do material para a pré-homogeneização. Esta análise serve para determinar a composição química do material britado. O controlo da quantidade de areia e pirites é doseado através de transportadores de tela dotados de balanças, que medem em tempo real a quantidade de material transportado na tela.

Esta inspeção deve-se à instabilidade da composição química da pedra-ira. Pelo que é necessário juntar ao calcário, Óxido de Cal (CaO), areia (Sílica – SiO_2), Xisto (Alumina – Al_2O_3 e Sílica – SiO_2) e escórias de ferro (óxido de ferro – Fe_2O_3). Combinando estas matérias nas proporções corretas e, por vezes, adicionando materiais corretores (devido à não homogeneidade das matérias-primas), consegue-se obter clínquer² de elevada qualidade.

2.2.3 Pré-homogeneização

O CPS tem duas estações de pré-homogeneização onde, ao serem armazenadas, as matérias-primas, provenientes da britagem, são misturadas de modo a obter-se uma mistura homogénea. O material é carregado por transportadores de tela e é disposto em pilhas³, tanto na pré-homo 1 como na pré-homo 2. Utilizando-se, para isso, um lançador, como se verifica na Figura 2.5.

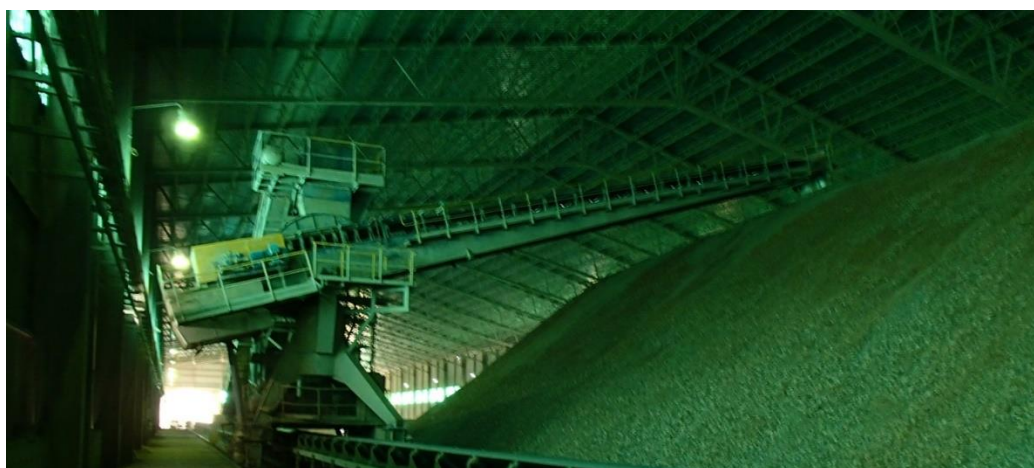


Figura 2.5 - Lançador 2 (Pré-homo 2)

Cada pré-homo tem capacidade de fazer duas pilhas do material proveniente da britagem. Correspondendo, cada pilha, a 20.000 t na pré-homo 1 e 30.000 t na pré-homo 2.

² **Clínquer** - Fase inicial do cimento Portland, o seu principal atributo é a resistência mecânica. Produto intermédio que resulta da cozedura das matérias-primas, é o produto obtido á saída do forno.

³ **Pilhas** – Monte de material, que neste caso é composto por calcário, argila, areia e pirites. Ver exemplo de uma pilha na Figura 2.5.

2.2.4 Moagem do Cru

Após a disposição em pilhas, o material será recolhido, quando necessário, através de uma roda nora (Figura 2.6 - Pré-homo 2; Figura 2.7 - pré-homo 1). A recolha do material é efetuada perpendicularmente à disposição da pilha, conseguindo-se assim uma recolha, representativa, de todas as camadas constituintes, melhorando a homogeneidade do material recolhido.



Figura 2.6 - Roda nora (Pré-homo 2)



Figura 2.7 - Roda nora (Pré-homo 1)

O material é movido, novamente, por transportadores de tela até as tremonhas, que armazenam, separadamente, calcário rico, pobre e mistura.

Das tremonhas para os moinhos, o material segue através de esteiras metálicas, transportadores de tela (dotados de balanças) e transportares metálicos.

O CPS está equipado com 2 tipos de moinhos, vertical (Figura 2.8) e horizontal (Figura 2.9). O moinho vertical instalado na linha 3 apresenta melhor eficiência energética e, aproximadamente, o triplo da capacidade de produção (315 t/h) em relação aos da linha 1 e 2 (120 t/h). No entanto exibe elevados custos de manutenção, pois é necessário efetuar intervenções com maior rigor e a um maior número de componentes.

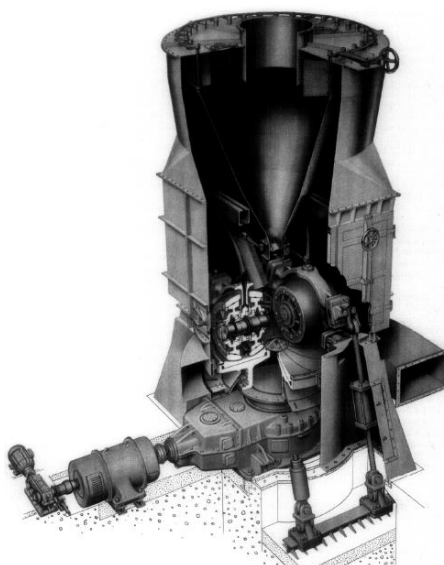


Figura 2.8 - Esquema de um moinho vertical de mós (CIMPOR, 2016)

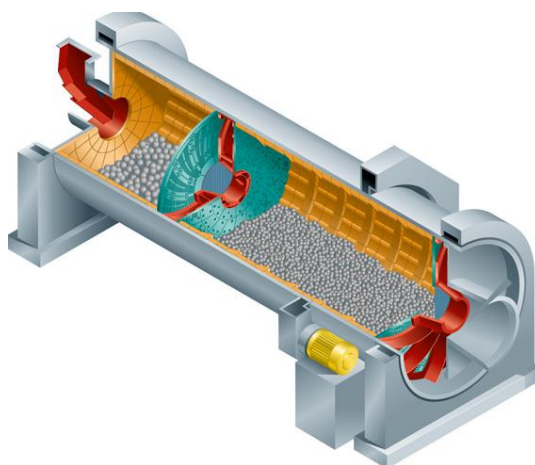


Figura 2.9 – Esquema do moinho horizontal de bolas (Christian Pfeiffer)

Através dos corpos moentes, de elevada dureza, o moinho diminui, drasticamente, a granulometria do material, conseguindo-se assim aumentar a sua superfície de contato, característica que permite aumentar a reação química entre moléculas.

Uma vez finalizado o processo, o material é armazenado nos silos de homogeneização.

2.2.5 Cozedura

Na cozedura a “farinha” é enviada para o forno onde, ao ser cozida, sofre transformações químicas e morfológicas. Ao sair do forno esta passa a designar-se clínquer.

O princípio de funcionamento nas 3 linhas é idêntico. Nas linhas 1 e 2 a torre de ciclones tem 4 andares, dos quais o primeiro conta com 2 ciclones e os restantes apenas 1.

A linha 3, equipada com um pré-calcinador, apresenta igualmente 4 andares. No entanto, diferencia-se, das outras duas, na medida em que só apresenta 1 ciclone no segundo andar, enquanto os restantes apresentam 2 ciclones (contar no sentido ascendente).

Para auxiliar a cozedura no forno o processo compreende-se em quatro fases:

- **Pré-aquecimento** – Processo realizado pelos ciclones;
- **Descarbonatação** – Processo conseguido com o auxílio do pré-calcinador e dos ciclones;
- **Clinquerização** – No interior do forno;
- **Arrefecimento** – No arrefecedor;

O Pré-aquecimento é efetuado pela torre de ciclones. Nesta estação originam-se trocas de calor e reações químicas entre os gases quentes provenientes do forno (que circulam no sentido ascendente), e a farinha (que circula no sentido descendente).

Contrariamente à farinha, os gases, que posteriormente são aproveitados para a secagem do material na moagem do cru e do carvão, vão perdendo a temperatura à medida que sobem de ciclone em ciclone (à saída ronda os 350°C).

Na Figura 2.10 pode-se verificar um esquema representativo da torre de ciclones, da linha número 3.

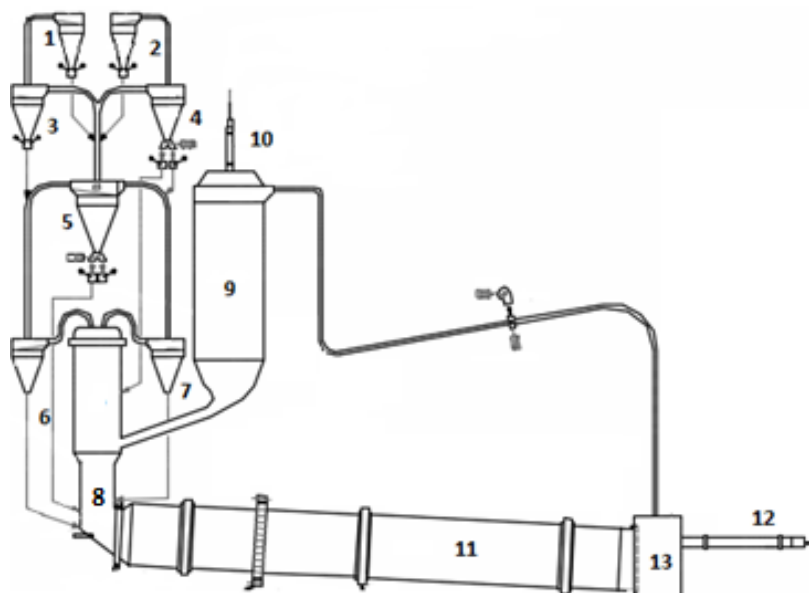


Figura 2.10 - Esquema da torre de ciclones (CIMPOR, 2016)

Legenda da Figura 2.10 - Esquema da torre de ciclones:

- | | |
|-------------------------|-----------------------------------|
| 1 – Ciclone 1 Nascente; | 8 – Câmara de Fumos; |
| 2 – Ciclone 1 Poente; | 9 – Pré-calcinador; |
| 3 – Ciclone 2 Nascente; | 10 – Queimador de Pré-calцинаção; |
| 4 – Ciclone 2 Poente; | 11 – Forno; |
| 5 – Ciclone 3; | 12 – Queimador Principal; |
| 6 – Ciclone 4 Nascente; | 13 – Saída para o Arrefecedor. |
| 7 – Ciclone 4 Poente; | |

A Descarbonatação acentua-se ao longo da torre de ciclones, evidenciando-se na entrada dos fornos para a linha 1 e 2, e no pré-calcinador para a linha 3. Este processo consiste na dissociação do carbonato de cálcio (CaCO_3) em dióxido de carbono (CO_2) e óxido de cálcio (CaO).

A fase de Clinquerização, que ocorre entre 1250°C e 1500°C (valores aproximados), dá-se no interior do forno através do processo de cozedura da “farinha”. Esta transformação ocorre à medida que o material avança no forno, através do aumento gradual da temperatura o que vai formando algumas fases cristalinas e uma fase líquida (no decorrer da fundição do ferro e da alumina). Ainda em fase sólida, alguns compostos reagem originando as condições necessárias para a formação de clínquer.

Uma vez que os três fornos têm, aproximadamente, 70 metros de comprimento, é necessário deslocar a farinha da entrada até à saída, movimento esse que é provocado pelo desnível do forno e pela sua rotação. No CPS os três fornos apresentam o mesmo princípio de funcionamento, variando as dimensões e a capacidade de produção (4250 t/dia para a linha 3 e 1550 t/dia para as linhas 1 e 2).

O queimador (Figura 2.11), situado na saída do forno, é o equipamento responsável pelo seu aquecimento, podendo queimar-se diferentes tipos de combustíveis. Atualmente, o queimador da linha 3 utiliza: Petcoke (“*Petroleum coke*” - combustível principal), resíduos industriais perigosos (RIP’s) e combustíveis derivados de resíduos (CDR’s).



Figura 2.11 – Queimador para reparação, sem a camisa de isolamento

Posteriormente à transformação, é necessário arrefecer o clínquer através de um processo de Arrefecimento brusco. *“Este procedimento tem por objetivo evitar que parte das reações químicas que ocorreram no forno se invertam. Se o arrefecimento fosse lento, o silicato tricálcico (C_3S) decompunha-se em silicato bicálcico (C_2S) e em óxido de cálcio, e o silicato bicálcico (C_2S) transformava-se na forma alotrópica, que não reage com a água.”* (Gomes, et al., 2013)

O CPS tem dois tipos de arrefecedores, compostos por grelhas (linha 1 e 2), ou barras (linha 3), móveis e fixas, com funcionamento semelhante. A insuflação de ar frio por debaixo das grelhas de ar permite baixar a temperatura do *clínquer*, de aproximadamente 1450°C para cerca de 145°C (Figura 2.12). O deslocamento das barras, ou grelhas, móveis permite transportar o material para a saída do arrefecedor onde está instalado um britador que diminui a sua granulometria.



Figura 2.12 - Interior do arrefecedor de barras da linha 3 (em manutenção)

Depois da passagem pelo britador, o material (clínquer) é conduzido para os silos através de transportadores metálicos.

2.2.6 Moagem de Cimento

O cimento é, finalmente, produzido quando se procede à mistura e moagem do clínquer com gesso, cinzas volantes e outros aditivos.

Na moagem de cimento são utilizados moinhos horizontais de bolas (Figura 2.13) para, mais uma vez, à semelhança da moagem do cru, diminuir a granulometria do material. Os moinhos são divididos em duas câmaras: uma com corpos moentes (esferas) maiores do que a outra. Esta separação é efetuada por um diafragma que filtra a granulometria do material de uma câmara para a outra. O método de funcionamento dos moinhos de cimento é idêntico, apenas apresentando algumas diferenças nas dimensões de construção. No final, o material é, novamente, armazenado em silos.

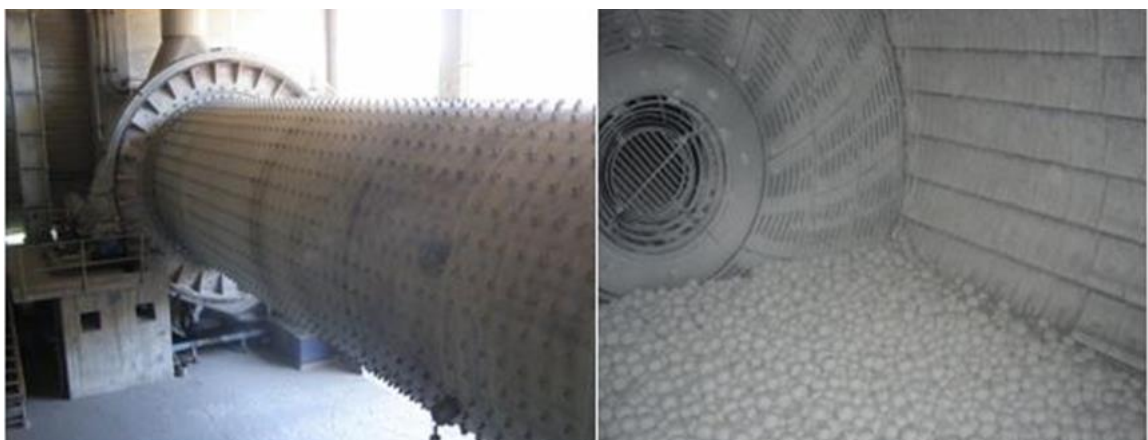


Figura 2.13 - Moinho horizontal de bolas (lado esquerdo - Exterior; lado direito - Interior)

2.2.7 Ensacagem e Expedição de Cimento

Concluídas estas etapas, é necessário um sistema de ensacagem e expedição do cimento para o mercado. O CPS detém quatro “ensacadoras⁴” (Figura 2.14), todas com as mesmas características, permitindo a ensacagem de cimento em sacos de 25, 35 ou 50 kg. Posteriormente, os sacos serão embalados em pacotões ou paletes (Figura 2.15).

A forma de ensacagem prende-se com as exigências/leis do comprador, ou do país de destino, e ainda com a logística do transporte. Por exemplo, os sacos que são exportados por via marítima são enviados em pacotões.



Figura 2.14 - Ensacadora nº 4



Figura 2.15 – Pacotão e paletes de cimento, respetivamente

⁴ **Ensacadora** – equipamento que, de forma automática, coloca o cimento dentro do saco.

3 CONCEITOS TEÓRICOS DA MANUTENÇÃO

3.1 Introdução à Manutenção

A Norma Portuguesa (NP EN 197-1:2001) define que a manutenção:

“É a combinação de todas as ações técnicas, administrativas e de gestão, durante o ciclo de vida de um bem, destinadas a mantê-lo ou a repô-lo num estado em que possa desempenhar a função requerida.”

Em termos práticos, a manutenção consiste na execução de determinadas tarefas, que visam o recondicionamento necessário para que um determinado bem (equipamento) consiga cumprir a sua função, tendo em conta o menor custo possível.

Estando provado que a manutenção é uma das bases fundamentais para o bom funcionamento de uma empresa, a interpretação deste conceito e das suas vertentes é indispensável para garantir um bom desempenho produtivo, aumentar a qualidade final do produto, aumentar a segurança para os funcionários no processo produtivo, melhorar e garantir uma boa imagem empresarial, preservar os bens adquiridos e, principalmente, aumentar a rentabilidade económica do processo produtivo. Em suma, a manutenção pretende produzir mais e melhor num curto espaço de tempo e com o mínimo de custos.

3.2 Evolução da Manutenção

Em primeiro lugar, é necessário reter que a manutenção, dentro de qualquer empresa, deve estar em constante evolução. De um modo bastante abrangente, a Figura 3.1 divide a evolução da manutenção em 3 séries, sendo que à medida dos anos se verifica um aumento da importância da manutenção e dos respetivos objetivos.

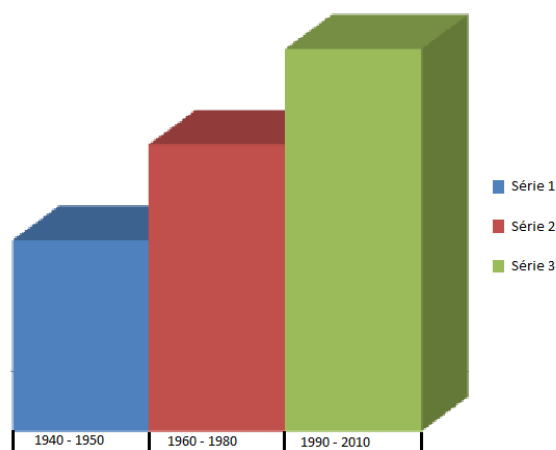


Figura 3.1 - Evolução da manutenção ao longo dos anos (Silveira, 2014)

- Série 1 (Primeira Geração):

A primeira geração da manutenção começa, aproximadamente, a meio da Segunda Guerra Mundial, com as primeiras otimizações das linhas de produção. Até esta altura, de modo geral, os equipamentos eram sobredimensionados, pouco complexos e fáceis de operar. As estratégias de manutenção adotadas eram, essencialmente duas: rotinas de limpeza e de lubrificação. Para além do equipamento ser apenas intervencionado quando

surgisse uma avaria, apresentava baixa fiabilidade e existia um grande desperdício de bens, dado o sobredimensionamento dos equipamentos.

- **Série 2 (Segunda Geração):**

Com a evolução das linhas de produção, e o aumento da complexidade das mesmas, o custo da reparação para cada máquina aumentou consideravelmente, o que, tendencialmente, provocou o aumento do custo de produção. Posto isto, as empresas começaram a criar estratégias de manutenção e a colocá-las em prática para os equipamentos de elevada importância.

- **Série 3 (Terceira Geração):**

Dada a evolução das linhas de produção para a otimização dos processos, o aumento das exigências de segurança para o meio ambiente e ainda a incorporação de modelos *just in time*,⁵ incutiram-se nas empresas novos desafios e, como tal, uma necessidade de desenvolver novas técnicas de manutenção.

3.3 Conceitos Gerais da Manutenção

Devido à importância de entender todos os termos implícitos no conceito Manutenção, para posteriormente elaborar ou otimizar um plano preventivo, no decorrer deste capítulo serão abordados diferentes conceitos sobre os diferentes tipos de manutenção, que têm por base as definições da Norma Europeia EN 13306: 2007.

3.3.1 Avaria

“Cessação da aptidão de um bem para cumprir uma função requerida.” (NP EN 13306:2007)

Sendo que todos os equipamentos instalados têm um determinado objetivo (exemplo: transportar material do ponto A para o B), quando este não é atingido (o material não chega ao ponto B), o equipamento tem uma avaria. Usualmente uma “avaria” também pode ser designada por “falha”. No entanto, o termo “falha” deve ser usado quando se quer referir o componente de um equipamento.

Exemplo: O elevador avariou por falha na união da tela (empalme).

3.3.2 Bem

“É qualquer elemento, componente, aparelho, subsistema, unidade funcional, equipamento ou sistema que possa ser considerado individualmente.” (NP EN 13306:2007)

Neste contexto, dever-se-á ter em atenção que pode considerar-se como bem: um conjunto de equipamentos que permitam o total funcionamento de outro. O fuso do Sem-Fim, a caixa,

⁵ ***Just in time*** — é um modo de gestão de produção que analisa e determina tudo o que deve ser produzido, transportado ou comprado, na hora e com quantidades exatas. O objetivo é diminuir os custos associados ao armazenamento de produtos dispensáveis.

os munhões, as ponteiras e as chumaceiras são exemplos de bens do Centro de Produção de Souselas. Todos ligados e em funcionamento, representam um equipamento (Sem-Fim).

3.3.3 Durabilidade

A durabilidade consiste em medições à resistência, ao desgaste e às variações físico-químicas (exemplo: oxidações) a que determinado bem é sujeito, e varia consoante as solicitações do equipamento. Por exemplo, os munhões de um Sem-Fim podem apresentar maior ou menor durabilidade mediante o material que transportam. A durabilidade de um material influencia diretamente a periodicidade das tarefas de manutenção preventiva.

3.3.4 Fiabilidade

“Aptidão de um bem para cumprir uma função requerida, sob determinadas condições, durante um dado intervalo de tempo.” (NP EN 13306:2007)

Por Fiabilidade entende-se a probabilidade que um dispositivo, ou componente de um sistema, tem de funcionar dentro dos parâmetros de qualidade definidos: durante um determinado período de tempo; e sob as condições de funcionamento pré-estabelecidas.

No CPS um dos equipamentos sujeitos ao controlo de fiabilidade é o forno. Para isso, são estabelecidos objetivos e sempre que existe uma paragem não programada, é contabilizada, justificada e atribuída ao departamento responsável (Conservação e/ou Fabrico).

Matematicamente traduz-se na seguinte equação:

$$Fiabilidade (\%) = \frac{Horas\ de\ funcionamento}{Horas\ de\ funcionamento + Horas\ de\ paragem\ não\ programada} * 100 \quad (3.1)$$

3.3.5 Manutenção Corretiva

“Manutenção efetuada depois da deteção de uma avaria, e destinada a repor o bem num estado que possa realizar uma função requerida.” (NP EN 13306:2007)

Este tipo de manutenção resume-se à reparação de uma determinada avaria que surja em serviço, podendo ocorrer em duas vertentes: a “Paliativa” e a “Curativa”.

- **Manutenção Corretiva Paliativa:**

Esta variante de manutenção corretiva é caracterizada pela resolução, não permanente, de uma avaria. O seu único objetivo é colocar o equipamento em funcionamento o mais rápido possível. É exemplo de uma intervenção paliativa a soldadura, provisória, de uma ponteira de um transportador Sem-Fim.

- **Manutenção Corretiva Curativa**

Ao contrário da variante anteriormente descrita, esta visa resolver a avaria permanentemente, deixando o equipamento nas condições ideais de funcionamento. Esta reparação deve ser efetuada com o máximo de qualidade possível.

Exemplo de uma intervenção curativa é a substituição de um rolamento.

3.3.6 Manutenção Preventiva

“Manutenção efetuada a intervalos de tempo pré-determinados ou de acordo com critérios prescritos com a finalidade de reduzir a probabilidade de avaria ou degradação do funcionamento de um bem.” (NP EN 13306:2007)

Antecipar os problemas, prevenindo possíveis avarias e, conseqüentemente, a paragem do equipamento, é o foco principal da manutenção preventiva. Verificar as folgas nos rolamentos de um elevador de alcatruzes, por exemplo, permite a substituição dos mesmos, antes que ocorra uma paragem do elevador. A substituição de um rolamento dentro dos valores estabelecidos evita, não só a falha do rolamento, como possíveis danos em todo o elevador.

A manutenção preventiva pode-se dividir em duas vertentes:

- Manutenção Preventiva Sistemática (Periódica):

“Manutenção preventiva efetuada a intervalos de tempo pré-estabelecidos ou segundo um número definido de unidades de utilização, mas sem controlo prévio do estado do bem.” (NP EN 13306:2007)

Para efetuar uma manutenção sistemática deve-se estudar, previamente, o processo do equipamento, com o objetivo de retirar informações do fabricante e o histórico de avarias do equipamento. Este estudo irá possibilitar a determinação das periodicidades de intervenção.

A periodicidade pode ser definida por horas, meses/anos de trabalho ou quantidade de material processado. À manutenção preventiva está associado um maior custo, pois, independente do seu estado, é necessário desmontar o equipamento para inspeção.

Exemplo: Mesmo que não se verifiquem danos numa caleira porosa, é necessário com uma determinada periodicidade, desmontar e inspecionar o estado da tela de fluidificação.

- Manutenção Preventiva Condicionada:

“Manutenção preventiva baseada na vigilância do funcionamento do bem e/ou dos parâmetros significativos desse funcionamento, integrando as ações daí decorrentes.” (NP EN 13306:2007)

Este tipo de manutenção que, em alguns casos, pode implicar a necessidade da contratação de colaboradores especializados, tanto pode ser efetuada com o equipamento em funcionamento como parado.

Medir os valores de espessura das placas de desgaste dos moinhos de bolas é um exemplo concreto de uma manutenção preventiva condicionada. Mediante a análise dos valores medidos, decidir-se-á se existe a necessidade de substituir alguma placa, comprar material de substituição, ou se está tudo conforme.

3.3.7 Manutenção Preditiva

A manutenção preditiva destaca-se da manutenção preventiva condicionada, porque utiliza previsões extrapoladas das análises efetuadas. São exemplo as análises de óleo, análise do estado das superfícies, análise estrutural, análise termográfica e análise de vibrações.

No CPS realizam-se, periodicamente, medições termográficas e vibratórias aos motores elétricos, as quais permitem uma inspeção mais segura e rigorosa ao equipamento.

3.3.8 Manutenção Preditiva versus Condicionada

Na manutenção condicionada o técnico desloca-se ao equipamento para efetuar a lubrificação das chumaceiras. Se durante esta operação de manutenção preventiva sistemática perceber que a chumaceira apresenta vibrações anormais deve, posteriormente, criar uma nota de informação.

Quanto à manutenção preditiva, o técnico desloca-se ao campo com o equipamento adequado para efetuar a medição do nível de vibrações da chumaceira, sendo tomada uma decisão mediante a análise do técnico.

3.3.9 Manutibilidade

“Aptidão de um bem sob condições de utilização, definidas de ser mantido ou reposto num estado em que possa cumprir uma função requerida depois de lhe ser aplicada manutenção em condições determinadas, utilizando procedimentos e meios prescritos.” (NP EN 13306:2007)

Em termos práticos, a Manutibilidade caracteriza a facilidade e a rapidez de intervenção num determinado bem. Na projeção de um novo equipamento ou de uma melhoria a um equipamento, a facilidade e rapidez de intervenção são fatores a ter em conta. Para melhorar a manutibilidade podem elaborar-se procedimentos de execução, específicos ou genéricos. Estes diminuirão o tempo de reparação e melhorarão o modo como a intervenção é efetuada.

3.3.10 Plano de Manutenção

“Conjunto estruturado de tarefas que compreendem as atividades, os procedimentos, os recursos e a duração necessários para executar a manutenção.” (NP EN 13306:2007)

Normalmente, o técnico que efetua as tarefas de manutenção não tem formação avançada. Logo, o plano de manutenção que lhe é atribuído deve ser o mais objetivo e conciso possível. Quando as tarefas são complexas, o plano deve ser acompanhado por uma ficha de procedimentos, com o propósito de completar o plano de manutenção com informação ou valores essenciais para a realização dessas tarefas.

3.4 Gestão da Manutenção

Atualmente, efetuar uma manutenção cuidada é uma tarefa complicada. Um bom gestor de manutenção deve ter, solidificados, conhecimentos em diversas áreas. Nomeadamente:

- Conceitos Gerais de Manutenção;
- Planeamento;
- Gestão de Pessoal;
- Engenharia Geral das Máquinas;
- Lubrificação;
- Calibração;
- Gestão de Materiais;
- Técnicas de Manutenção;
- Informática;
- Higiene e Segurança no Trabalho.

Compreender estes conceitos, permite ao gestor da manutenção cumprir objetivos como:

- Incrementar a disponibilidade dos ativos;
- Reduzir os Custos de Manutenção;
- Seguir um funcionamento confiável e eficiente;
- Documentar adequadamente o *know-how*⁶ adquirido;
- Reduzir o armazenamento de peças de reserva;
- Garantir a segurança de operação;
- Respeitar o meio ambiente;
- Cumprir as normas e requisitos legais;
- Manter e melhorar a satisfação dos colaboradores;
- Assumir eficientemente o papel de prestador de serviços;
- Alinhar os objetivos de manutenção com os da empresa.

3.5 Expectativas Económicas

O cumprimento dos objetivos associados à manutenção, leva a que se associem expectativas económicas, designadamente:

- Custos diretos:

Prevê-se, com a manutenção, aumentar a produtividade de um determinado equipamento, isto é, se avaria menos vezes, não é necessário despende de tanto tempo e dinheiro para o reparar.

Exemplo: Na maioria dos casos é preferível gastar dinheiro a lubrificar um rolamento do que deixá-lo gripar⁷ e provocar, consequentemente, a paragem de uma linha de produção.

⁶ **Know-how** – Expressão inglesa para descrever o conhecimento prático sobre como executar uma ação.

⁷ **Gripar** – Termo usado para descrever o que acontece a um equipamento, quando o atrito entre dois materiais leva à sua paragem.

- Peças de reserva:

Numa paragem planeada, consegue-se prever quais os materiais e ferramentas que vão ser utilizados. Sendo assim, pode-se encomendar ou requisitar apenas o necessário, conseguindo, portanto, baixar o *stock*⁸.

- Baixar o consumo de energia:

Eliminar fugas em equipamentos ou tubagens de transporte de ar, é um dos meios de poupança de energia possível através da manutenção.

- Passagem de conhecimento:

Aliada à manutenção, existem estratégias de recolha/disponibilização de informação (por exemplo, procedimentos de execução) que permitem que o *know-how* da empresa, adquirido ao longo dos anos, fique explícito e organizado para as gerações futuras.

- Intangíveis:

Fraca qualidade do produto final, interrupções contínuas na linha de produção ou atrasos na entrega do produto, são algumas das questões que pesam na altura de “ganhar” ou “perder” um cliente.

3.6 Custo da Manutenção em Relação ao Tempo

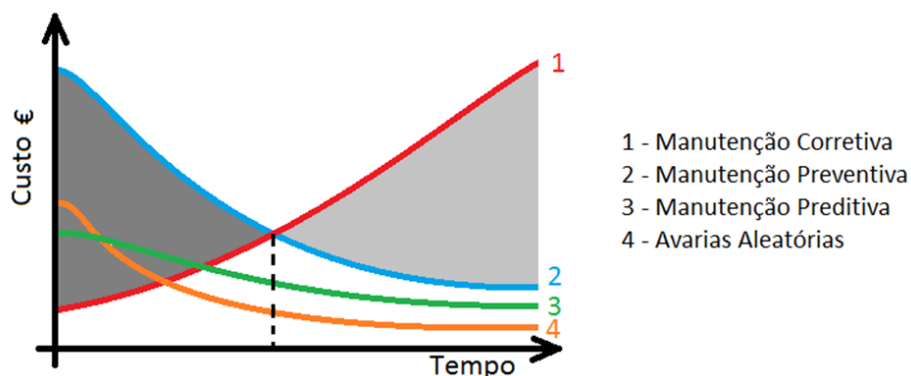


Figura 3.2 – Custos da manutenção ao longo do tempo (CIMPOR, 2016)

Como se vê explícito no gráfico, só existem vantagens em praticar uma manutenção, exclusivamente, corretiva, no início de vida de um equipamento. Pelas linhas de tendência, verifica-se que, a longo prazo, os custos da manutenção preventiva começam a diminuir abruptamente. Consequentemente, os custos de manutenção preditiva e de avarias aleatórias, baixam.

⁸ *Stock* - reservas em armazém ou recinto, para certa finalidade.

3.7 Estágios da Manutenção

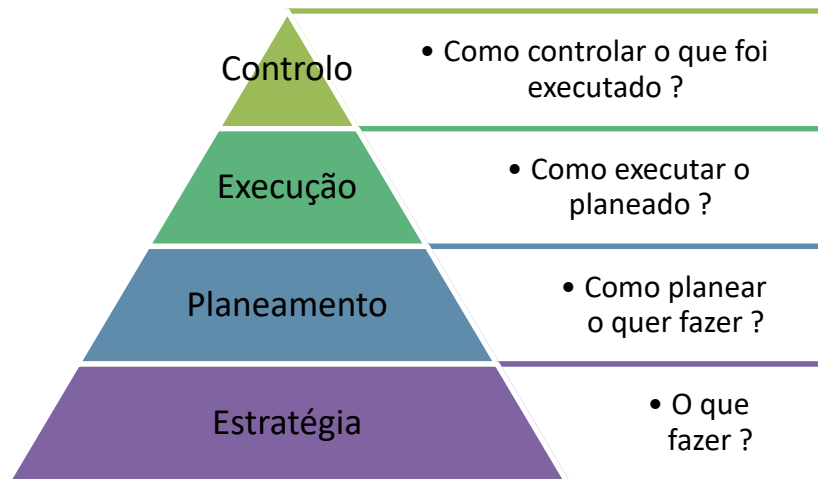


Figura 3.3 - Esquema dos estágios da manutenção (CIMPOR, 2016)

3.7.1 Estratégias de Manutenção

A evolução da manutenção provocou uma melhoria nas estratégias associadas, para que estas se adaptassem melhor   realidade de cada empresa. Para as definir, existem muitas ferramentas e informação:

- Técnicas de manutenção baseada na fiabilidade (RCM);
- Técnicas de *Stock* baseado na fiabilidade (RCS);
- Técnicas de manutenção baseada no negócio (BCM);
- Técnicas de manutenção baseada nas pessoas (PCM);
- Técnicas de manutenção baseada no risco (RBM);
- Manuais do fabricante;
- Planos de manutenção;
- Políticas de manutenção;
- Experiência ou *know-how*.

  também necessário recolher alguns dados, para definir quais as estratégias a adotar:

- Informação detalhada das especificações dos equipamentos;
- Conhecer o modo de funcionamento do equipamento e a sua influência na linha de produção;
- Conhecimento da política de *stock* a seguir e os compromissos da empresa;
- Conhecimento dos objetivos da manutenção referentes ao custo, fiabilidade, obrigações e necessidades.
- Conhecimento da estrutura da manutenção, quantidade de pessoas, forma de trabalho e aptidões (atuais e futuras).
- Forma de trabalho das áreas vinculadas à manutenção, operações, produções e qualidade.

3.7.2 Planeamento da Manutenção

Depois de definidas as estratégias, é imprescindível regulamentar o funcionamento dos planos de manutenção:

- Planos de manutenção preventiva, inseridos em SAP;
- Planeamento dos tempos e trabalhos, através de Microsoft Project;
- Utilização de transações específicas em SAP;
- Planeamento através de tabelas do Excel;
- Planeamento de grandes paragens.

3.7.3 Execução da Manutenção

Para executar a manutenção é necessário esquematizar e deixar devidamente esclarecidas quais as formas a serem utilizadas nos planos de manutenção. São exemplo de algumas ferramentas utilizadas para executar a manutenção:

- Aplicação dos planos;
- Utilização de notas e ordens de manutenção e transações específicas para execução;
- Utilização de instruções para a execução das tarefas específicas;
- Relatórios do estado dos equipamentos para a execução de tarefas.

3.7.4 Controlo da Manutenção

Para controlar a execução da manutenção, devem-se utilizar algumas das seguintes ferramentas:

- Utilização do SAP para gerar indicadores;
- Utilização de indicadores dos sistemas preditivos (Vibrações, Termografias, análise de óleos, etc.);
- Controlo de falhas e avarias (exemplo: relatórios de falhas);
- Utilização de ferramentas específicas de acompanhamento e tratamento (exemplo: Gráfico de Pareto⁹);
- Utilização de relatórios de estado dos equipamentos;
- Auditorias à manutenção.

3.8 Programas de Gestão da Manutenção

Devido à crescente complexidade da manutenção, foram sendo desenvolvidos programas para auxiliarem na sua gestão. É recorrente encontrarem-se siglas, como GMAC – Gestão da Manutenção Assistida por Computador, ou em inglês, CMMS – Computerized Maintenance System ou EAM – Enterprise Asset Management System.

A compra de programas de auxílio à manutenção e a posterior formação dos técnicos apresentam custos elevados para uma empresa. Perante uma economia em recessão, o departamento de manutenção é o primeiro a sofrer cortes, dificultando a evolução do programa

⁹ **Gráfico de Pareto** – é um gráfico de colunas que ordena, por ordem crescente, as frequências das ocorrências, permitindo a priorização dos problemas.

em uso. No entanto, este programa é uma ferramenta que pode ajudar a remodelar a imagem e a qualidade do departamento, conseguindo assim justificar os custos que lhe são associados.

As principais funções de um programa de gestão de manutenção incluem:

- Produção;
- Planeamento;
- Relatórios e ordens de trabalho;
- O desenvolvimento de uma história que possa ser rastreada e o registo das transações.

O uso do programa pode trazer benefícios, tais como:

- Aumento da produtividade;
- Aumento da disponibilidade e desempenho do equipamento;
- Aumento da durabilidade do bem;
- Diminuição das horas extras;
- Menor dependência dos fornecedores;
- Redução nos atrasos na manutenção;
- Custos de reparação reduzidos;
- Melhoria nos serviços prestados;
- Redução de acompanhamento necessário por parte dos supervisores.

Como exemplo, imagine-se que por cada hora de inatividade, a empresa perde 1.000€. Visto que é comum que o equipamento esteja desligado durante algumas semanas, assumem-se 100 horas de inatividade por ano.

Neste exemplo, a empresa vai perder 100.000€ nas 100 horas de inatividade do equipamento. Ao multiplicar-se pelas peças que poderiam ser produzidas durante esse tempo, verifica-se que os prejuízos são enormes. No entanto, com um programa de manutenção, pode-se minimizar o tempo de inatividade e maximizar os lucros.

Todavia, é importante salientar que nem tudo são benefícios na implementação de um sistema digital de gestão de manutenção. Os responsáveis da empresa devem ter considerado algumas ameaças, designadamente:

- O modo como a informação é apresentada aos técnicos pode padecer de algumas fragilidades no conteúdo;
- Elaborar demasiados planos de manutenção com periodicidades demasiado rigorosas pode, numa fase inicial da implementação, descredibilizar o sistema;
- Afastar os técnicos que percebem mais de manutenção em prol dos que percebem melhor o programa de gestão;
- Colocar técnicos experientes na manutenção em campo, em lugares de gestão do programa, perdendo-se assim competência profissional.
- Falta de formação para o manuseamento do sistema, a fim de obter a máxima rentabilização do mesmo.

Para tirar o melhor proveito do investimento feito, o programa deve ter ao dispor do utilizador os seguintes recursos:

- Equipamentos/Objetos de manutenção:

“Codificação e registos, apoiada por fichas com as características técnicas do equipamento; planos preventivos; interligações com as peças em armazém.” (CIMPOR, 2016)
- Materiais:

“Codificação e organização de todos os materiais associados à manutenção; atualização constante de todas as referências para facilitar a pesquisa e uma melhor ligação entre o material e o equipamento.” (CIMPOR, 2016)
- Gestão e organização dos trabalhos:

“Planeamento e gestão das ordens de trabalho (planeadas ou não planeadas) com possibilidade de se efetuar o planeamento e o relatório das respetivas atividades. Tempos (tempo de manutenção, reparação e indisponibilidade relacionados com a manutenção e com avarias), materiais aplicados e custos; renovação automática das ordens de trabalho sistemáticas, acumulação sistematizada do histórico.” (CIMPOR, 2016)
- Análises:

“Computação dos indicadores expressivos das atividades de manutenção, os chamados ICD – Indicadores Chave de Desempenho (KPI’s), que permitam sentir o pulsar da gestão, tais como, número de avarias, indisponibilidades, reparações em função do total de intervenções. Taxa de avarias, rácios de esforço e custos, entre muitos possíveis.” (CIMPOR, 2016)

Por fim, acerca dos programas de manutenção, é ainda importante reter os módulos de aplicação de apoio à gestão da manutenção:

- Manutenção:
 - Preventiva:

A Planificação é a maneira mais eficaz de impedir a deterioração precoce dos equipamentos, conseguindo-se evitar paragens não programadas e o mau funcionamento de um bem, aumentando-se o lucro sobre um produto. Neste módulo o programa deve oferecer suporte adequado ao planeamento das ações de manutenção, nomeadamente:

 - Na caracterização das operações de manutenção;
 - No suporte, acompanhamento e sugestão automática de planos de manutenção;
 - Na gestão do inventário e recursos humanos.
 - Curativa:

Neste módulo é permitido ao gestor arquivar todos os registos de intervenções efetuadas.

- Registos:

- Avarias:

Sempre que é encontrada uma avaria, é feito um pedido de reparação que irá ser registado tendo em conta:

- Identificação das avarias e respetiva causa;
- Tempos de paragem;
- Gravidade e responsabilidade da avaria.

- Intervenções:

As intervenções efetuadas podem resultar de um plano de manutenção preventivo ou de uma avaria. Devem ponderar, entre outros, os seguintes dados:

- Responsabilidades da intervenção;
- Tempos de intervenção e paragem;
- Tipo e causa da intervenção;
- Descrição e recomendações;
- Tarefas associadas à intervenção;
- Registos dos consumos de materiais e peças durante a intervenção e dos Recursos humanos (com os respetivos tempos).

- Inventário:

O inventário permite manter a relação hierárquica entre os equipamentos e o seu historial. Pode também configurar e imprimir as etiquetas de catalogação física dos equipamentos.

A partir da ficha do equipamento ou sistema, poder-se-ão aferir:

- Dados relativos à aquisição e ao fornecedor;
- Características gerais e técnicas;
- Estado (em funcionamento ou fora de serviço);
- Histórico de movimentação;
- Histórico de intervenções efetuadas (por exemplo: manutenção, avarias ou calibrações);
- Plano de manutenção do equipamento;
- Plano de calibrações;
- Equipamentos e órgãos constituintes do sistema/equipamento.

- Calibrações:

De acordo com as normas ISO 9000, para determinados equipamentos a manutenção depreende, também, calibrações periódicas. Devendo o programa fornecer, ao utilizador, o suporte adequado para o planeamento das devidas ações de manutenção, designadamente:

- Caracteriza Planos de Inspeção e Ensaio dos equipamentos;
- Sugere automaticamente planos de calibração;
- Suporta vários planos de calibração;

- Acompanha e controla o estado de execução do plano;
- Cria automaticamente pedidos às entidades de calibração, de acordo com o plano.

- Estatísticas:

A fim de melhorar as intervenções efetuadas e a distribuição dos custos do Centro de Produção, o programa dispõe de ferramentas que permitem contabilizar e organizar as despesas:

- Mapas e gráficos de análise dos principais indicadores de manutenção;
- Mapas de avarias;
- Mapas de Intervenção;
- Mapas de Custos;
- Mapas de Consumos.

- Monitorização permanente:

A monitorização permanente permite à empresa coordenar com um elevado grau de eficácia as tarefas de manutenção com a operacionalidade dos equipamentos. Em cada ponto crítico na linha de produção, a empresa deve dispor de equipamentos adequados que permitam ao operador, de uma maneira simples, executar um pedido de reparação à manutenção, e, simultaneamente, criar um registo histórico do sucedido.

Para os gestores da manutenção, esta ferramenta permite aumentar o grau de eficácia, não só na identificação dos problemas, como na monitorização das tarefas em curso pelos vários elementos da equipa.

- Gestão de stock:

Para controlar e gerir, detalhadamente, todos os materiais ou peças usadas nos trabalhos de manutenção, a empresa deve ter integrado um módulo de gestão de stock. O programa deve permitir:

- Gestão do preço de custo padrão, preço de custo final e preço de custo médio;
- Criação de múltiplos armazéns;
- Classificação dos materiais e peças em Famílias (de um até três níveis);
- Análise de peças e materiais críticos;
- Transferência de armazéns;
- Suporte à inventariação de stock;
- Múltiplos fornecedores, com histórico dos preços de compra em cada um;
- Inventários valorizados e não valorizados;
- Impressão e leitura de códigos de barra;
- Possibilidade de consultar as máquinas de consumo;
- Consulta imediata do historial de consumo e compras;
- Gestão das quantidades de peças e materiais colocados à consignação pelos fornecedores;

- Sugestão automática de encomendas aos fornecedores;
- Monitorização dos níveis de stock (máximo, ponto de encomenda, stock de segurança);
- Previsão de consumos baseada no histórico e nos planos de manutenção preventiva.

3.9 Legislação Aplicável

Envolvida em inúmeras atividades regulamentares, cabem no domínio da manutenção, a gestão de certificados técnicos, inspeções periódicas, auditorias, e a realização de testes obrigatórios. São exemplo de equipamentos ou componentes a que se aplica a legislação:

- Inspeção e certificação de extintores;
- Inspeção a sistemas de deteção e combate a incêndios;
- Reservatórios de pressão;
- Tanques de armazenamento de produtos industriais;
- Calibração de Equipamentos de Monitorização e Medição (EMM);
- Teste e certificação de mangueiras;
- Cabos e meios de Suspensão;
- Ascensores;
- Inspeção de postos de transformação;
- Análises à qualidade do ar no interior de edifícios;

As inspeções referidas têm de ser enquadradas no sistema de gestão da manutenção, garantindo, desta forma, que a diversa legislação aplicável esteja devidamente atualizada e implementada. Estas inspeções podem ser realizadas de dois modos:

Inspeções sensitivas:

“A realização desta inspeção não necessita de equipamentos especializados nem da desmontagem do equipamento. Normalmente, é realizada com frequência.” (CIMPOR, 2016)

Inspeções específicas:

“A execução destas inspeções apoia-se em parâmetros específicos do equipamento e geralmente é necessário equipamento especializado. Efetua-se com baixa periodicidade e necessita de ser planeada, pois implicada a desmontagem do equipamento.” (CIMPOR, 2016)

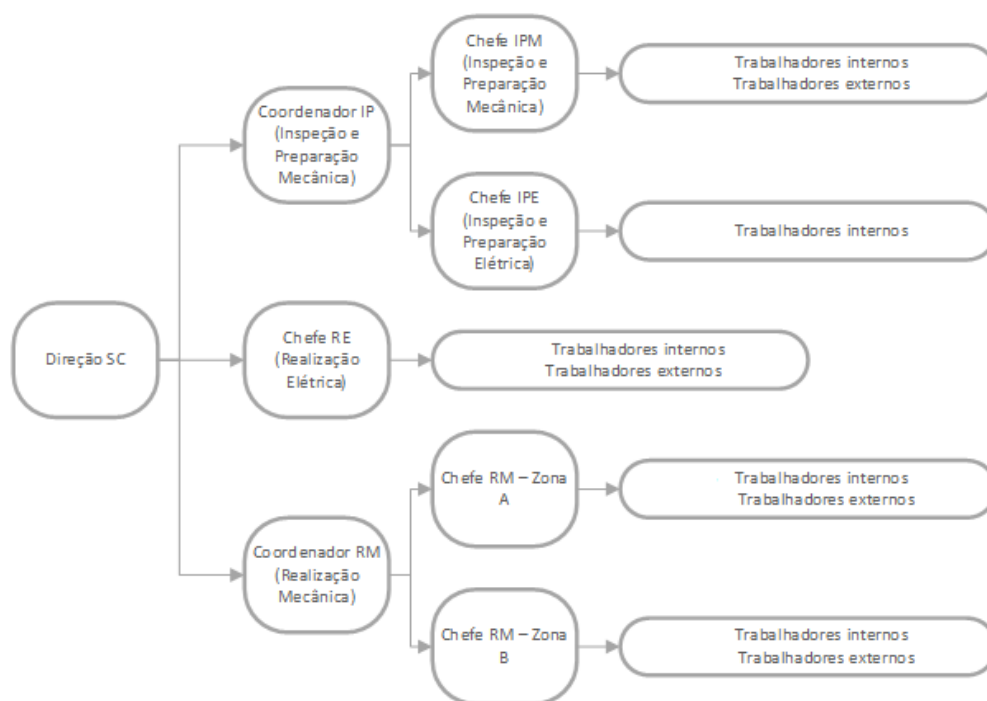
4 MANUTENÇÃO NO CENTRO DE PRODUÇÃO DE SOUSELAS

Depois de expostos os conceitos teóricos associados à manutenção e os princípios básicos de funcionamento da linha de produção, explica-se neste capítulo a organização e a metodologia da manutenção implementada no serviço de conservação do centro de produção de Souselas. Compreender o funcionamento da manutenção no serviço de conservação, foi uma parte fulcral na pré-elaboração dos planos de manutenção, pois, serviu de base à criação e otimização das tarefas.

4.1 Serviço de Conservação

O Serviço de Conservação é um órgão executivo dentro do CPS, que está dividido em diferentes secções: os gestores da conservação, tratam da organização, aprovisionamento e administração da conservação; os assistentes fabris intervêm nos equipamentos, sobre informações dos gestores.

A todos os órgãos de gestão é associada uma hierarquia. No Organograma Hierárquico 4.1 é demonstrada a escala do Serviço de Conservação de Souselas:



Organograma Hierárquico 4.1 – Organização da direção do Serviço de Conservação (CIMPOR, 2016)

O Serviço de Conservação colabora com empresas externas (*outsourcing*¹⁰) as quais auxiliam alguns ramos da manutenção, da qual é exemplo a execução dos trabalhos de manutenção preditiva, onde a empresa responsável elabora sistematicamente relatórios das medições efetuadas ao longo das linhas de produção e os entrega no gabinete técnico de engenharia para avaliação. Posteriormente, com base nas medições e sugestões dadas pelo técnico da preditiva, são tomadas as medidas devidas.

¹⁰ **Outsourcing** – Modelo de organização estrutural, que permite a uma empresa baixar os custos fixos. A diminuição de custos é conseguida, baixando a mão-de-obra efetiva, dentro de uma unidade fabril.

4.2 Gabinete Técnico de Engenharia

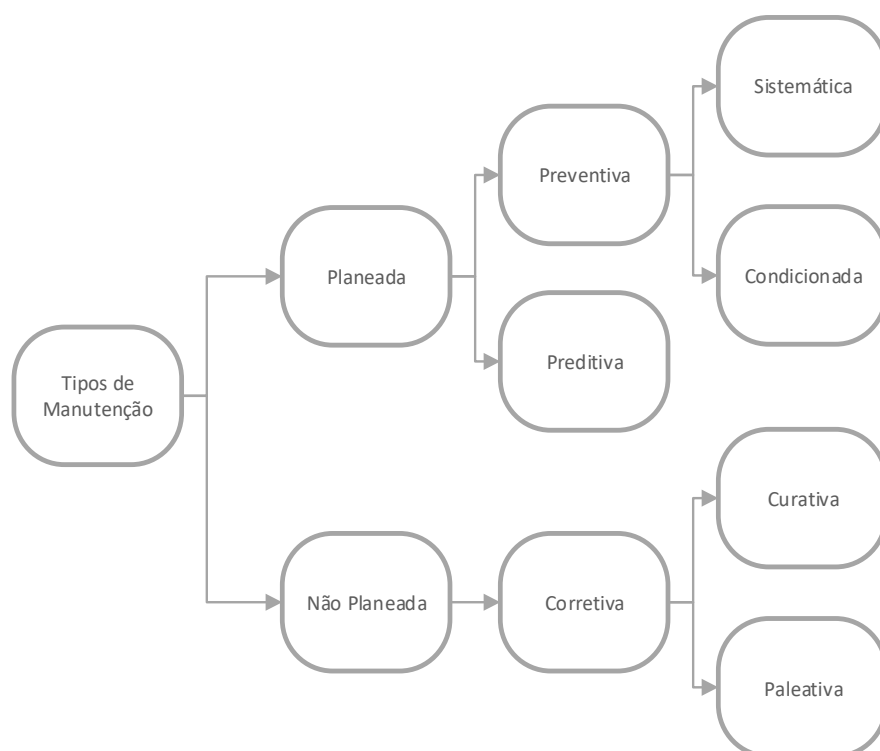
O gabinete técnico de engenharia trata da inspeção, preparação e planeamento de todas as tarefas associadas aos diferentes tipos de manutenção, para as linhas de produção e auxiliares.

Como está explícito no Organograma Hierárquico 4.1, a Inspeção e Preparação (IP) está dividida em duas secções distintas, mecânica e elétrica, cada uma responsável pela preparação e inspeção de várias áreas ou zonas. A estas duas áreas estão encarregues as seguintes tarefas:

- Gestão dos equipamentos em serviço ou armazém;
- Elaboração das tarefas de manutenção preventiva;
- Preparação e calendarização da manutenção;
- Inspeção técnica dos equipamentos;
- Gestão dos contratos;
- Gestão do “STOP¹¹”, dos desenhos e da manutenção preditiva (ao cargo da mecânica);
- Gestão dos sistemas Q+S+A (Emissões; calibrações; grupos de socorro, etc...).

4.2.1 Organização dos Tipos de Manutenção

O Organograma Hierárquico 4.2 esquematiza a manutenção, subdividindo os termos implícitos nas bases do serviço de conservação do CPS.



Organograma Hierárquico 4.2 - Tipos de manutenção existentes no CPS (CIMPOR, 2016)

Aos diferentes tipos de manutenção e às suas derivadas, são aplicados diferentes métodos procedimentais que permitem organizar e executar a manutenção com maior eficiência. Abaixo, descreve-se o modo de execução de cada qual:

¹¹ **STOP** – Programa que anexa e justifica as paragens não programadas na linha, auxiliando a gestão da fiabilidade, assim como a análise de falhas (FMEA - *Failure Mode and Effect Analysis*).

Manutenção Preventiva

No gabinete técnico de engenharia é elaborado, para cada componente de um equipamento, um plano elétrico e mecânico de manutenção preventiva sistemática. De seguida, os planos são enviados para a equipa de execução com as, respetivas, tarefas de manutenção.

Os técnicos executam os planos, registando as anomalias encontradas e os valores de controlo, como, por exemplo, desgastes ou horas de funcionamento. Em seguida, os planos são enviados para os chefes de oficina, que irão analisar, comentar e enviar para o gabinete.

A inspeção e preparação analisará o relatório e decidir-se-á sobre a necessidade de intervir, novamente, no equipamento, ao que se segue o registo histórico, o qual deverá ser arquivado no sistema informático.

Sendo necessária a intervenção, a inspeção e preparação elabora uma memória descritiva, onde detalha os pormenores para a reparação da anomalia. Podendo essas tarefas ser executadas por colaboradores internos ou externos.

Intervenção com execução interna:

Os técnicos do gabinete de engenharia elaboram a memória descritiva com os desenhos, croquis, requisições de materiais e fichas de consignação, enviando os processos aos superiores do serviço de conservação. O processo é analisado e, se aprovado, o gabinete insere os materiais na preparação, abre uma ordem de trabalho (OT) interna e envia-a para as oficinas, mecânica ou elétrica, dependendo das ações a executar.

O equipamento é consignado, intervencionado e desconsignado de seguida. Após a intervenção, o executante elabora o relatório da reparação que, juntamente com o processo, envia aos chefes de oficina. Depois de analisado, os chefes de oficina enviam o processo para o gabinete técnico onde será efetuado o registo histórico e o encerramento da ordem de trabalho.

Intervenção com execução externa:

Os técnicos do gabinete de engenharia elaboram a memória descritiva com os desenhos, croquis, requisições de material e fichas de consignação, enviando os processos aos superiores do serviço de conservação. O processo é analisado e, se aprovado, contrariamente à intervenção com preparação interna, é despachado para o serviço de compras.

O departamento de compras consultará os fornecedores (indicados pelo IP) e enviará as propostas para o serviço de conservação, que selecionará a proposta mais favorável.

De seguida, o gabinete abre as ordens de trabalho necessárias e envia a proposta escolhida para o departamento de compras.

Os chefes das oficinas acordam com o fornecedor o programa de execução, combinam a paragem do equipamento e enviam o processo para um técnico interno, para este proceder ao acompanhamento da intervenção.

O técnico da Cimpor consigna o equipamento, executando o fornecedor a reparação e, por fim, o técnico supervisiona os trabalhos realizados, elaborando um relatório da obra. O relatório será depois enviado aos chefes das oficinas, juntamente com o processo técnico, e poderá desconsignar-se o equipamento, se estiver tudo conforme.

Após análise da reparação e do relatório, comentando, se necessário, os chefes da oficina enviam para os chefes do serviço de conservação, que deverão confirmar os dados e enviá-los para o departamento de compras e para o gabinete de engenharia técnica. No final, é registado o histórico dos trabalhos executados e arquivado eletronicamente.

Manutenção preditiva

Como já referido, no CPS, a manutenção preditiva está ao encargo de uma empresa externa. Para avaliar os equipamentos, os técnicos da preditiva seguem um plano com periodicidades de análise ou são requisitados mediante a suspeita de falha de um equipamento. Os técnicos avaliam os equipamentos tendo em conta três parâmetros:

Vibrações:

A análise de vibrações é uma estratégia utilizada para detetar diferentes tipos de anomalias. São exemplo de anomalias encontradas: excentricidade dos veios, desalinhamento de juntas ou rolamentos, abrasão, erosão localizada, ressonância e folgas.

Os equipamentos são previamente assinalados (Figura 4.1) para que, assim, o técnico responsável pela medição das vibrações consiga comparar os valores obtidos com os valores anteriormente registados, criando um histórico de medições para todos equipamentos. As marcas nos equipamentos, facilitam e identificam os locais onde devem ser efetuadas as medições de vibrações axiais e radiais.



Figura 4.1 - Moto redutor com as marcações para colocar os sensores de vibração

No CPS as medições são efetuadas com 4 graus de prioridade. A cada grau está associada uma periodicidade e diferentes categorias de equipamentos. Por exemplo, equipamentos de grau 0:

“Abrange os equipamentos dinâmicos, não redundantes, em que a sua condição de funcionamento exige um controlo intensivo e a sua paragem intempestiva compromete fortemente a produção. A frequência de medições em condições normais é de três semanas.” (CIMPOR, 2016)

Fazem parte do grupo GP0:

- Motores de tensão maior ou igual a 500V;
- Acionamentos pinhão-cremalheira dos moinhos horizontais;
- Ventiladores acionados por motores de tensão maior ou igual a 500V;
- Redutores acionados por motores de tensão maior ou igual a 500V.

Termografia:

A termografia é uma técnica que permite, através de raios infravermelhos: medir diferentes temperaturas em diferentes superfícies; inspecionar equipamentos em funcionamento; captar os valores à distância, garantindo a segurança do técnico.

Normalmente, as temperaturas elevadas estão associadas a um mau funcionamento do equipamento. A falta de lubrificação automática ou a falta de revestimento são exemplos em que se verifica um aumento exponencial de temperatura. Na Figura 4.2 pode-se visualizar um aquecimento localizado no *capot* do britador de clínquer à saída do arrefecedor.

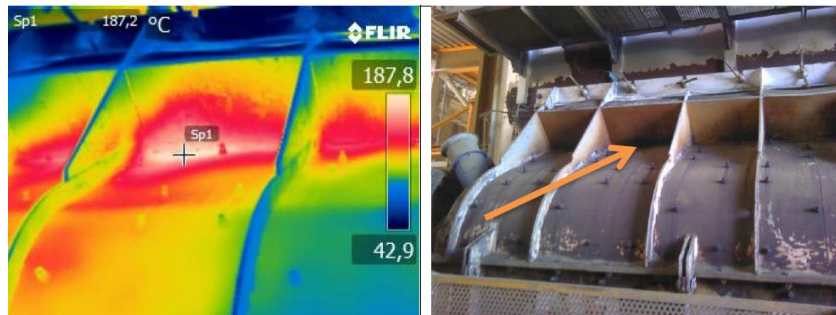


Figura 4.2 - Exemplo de termografia (ATM, 2008)

A manutenção preditiva decorre pelo seguinte procedimento:

O gabinete de inspeção elabora o plano de manutenção, indicando ao técnico uma rotina de inspeção (como já explicado, cada equipamento é dotado de uma periodicidade, tendo em conta a sua caracterização “Grau de periodicidade”).

O técnico, com o auxílio de equipamento especializado, efetua a aquisição e o armazenamento dos dados, conforme pedido no plano de manutenção preditiva. De seguida, analisa os dados obtidos e elabora um relatório com o seu parecer.

Posteriormente, executa o registo histórico e envia o relatório para o serviço de conservação. O serviço de conservação analisa o relatório e, se necessária, inicia a preparação para uma intervenção interna ou externa, através de uma memória descritiva.

Lubrificação:

O gabinete técnico de engenharia elabora o plano de manutenção, realizada por uma empresa externa. A equipa da Lubrificação executa o planeado e regista, num formulário apropriado, as mudanças, atestos e os valores das amostras de lubrificantes. Por fim, regista no programa as mudanças efetuadas, arquivando no gabinete o plano para cada equipamento.

Manutenção curativa

Por vezes a manutenção preditiva e a preventiva não conseguem evitar a falha de um equipamento. Neste caso, é necessário intervir para que ele volte ao ativo.

O técnico da oficina regista as avarias que não têm intervenção imediata, aguardando disponibilidade para a mesma. Se não existirem, na oficina, meios internos suficientes para reparar a avaria, poder-se-á recorrer a serviços externos.

O colaborador interno efetua a consignação e a reparação do equipamento e após finalizá-la, deve: efetuar a desconsignação; registar se a reparação foi ou não concluída; elaborar um relatório da obra; e enviá-lo para os chefes da oficina.

Quando a reparação não é completada, os chefes da oficina analisam, comentam e enviam o processo para o gabinete técnico.

Este analisa eventuais anomalias existentes decidindo-se sobre a necessidade de haver, ou não, uma nova reparação. De seguida, reúne com os chefes do serviço de conservação para decidir quais as ações a desenvolver e para preparar a respetiva intervenção (interna ou externa).

Gestão da manutenção

O *software* de gestão empresarial utilizado pela Cimpor é o SAP. Dentro deste sistema existe um módulo de gestão designado manutenção PM¹². Este módulo permite planear, executar e controlar todos os serviços efetuados durante uma intervenção de manutenção, podendo ser de produção, predial ou de frotas.

No CPS, o módulo de manutenção PM está dividido fundamentalmente em quatro grandes áreas:

- SAP – Equipamentos fabris:

“Dentro desta área podem-se consultar dados referentes aos equipamentos fabris: identificar os equipamentos (Árvore do Parque de equipamentos) e os respetivos números de código; descrição das características dos equipamentos; identificar as respetivas peças de reserva; desenhos; documentos.” (CIMPOR, 2016).

- SAP – Ordens de trabalho:

“Sempre que é necessário efetuar uma intervenção de manutenção, são abertas ordens de trabalhos, estas estão associadas aos equipamentos ou aos locais de instalação. Esta operação é necessária porque permite imputar custos, no caso do CPS são devidos: mão-de-obra; materiais; serviços.

¹² **Manutenção PM** – Sistema integrado no SAP de gestão específica que apoia o planeamento e a gestão das tarefas de manutenção.

Para além das indicações anteriormente referidas, as ordens de trabalho permitem ainda a descrição exhaustiva dos trabalhos efetuados, pelo que representam um dos processos principais de registo histórico da manutenção.” (CIMPOR, 2016).

- SAP – Planeamento da manutenção:

“Esta área serve para organizar as intervenções a executar nos equipamentos, no âmbito da manutenção preventiva sistemática. Com o intuito de facilitar a organização dos planos de manutenção, o CPS encontra-se dividido em zonas, que se subdividem em percursos ou roteiros, conseguindo-se assim uma organização lógica e funcional, que facilita a sequência das intervenções.” (CIMPOR, 2016).

- SAP – Sistemas de manutenção:

“Nesta área do SAP o Serviço de conservação consegue quantificar os seus custos, e dividi-los de acordo com o tipo de manutenção (preventiva ou curativa). Tanto no módulo da Manutenção PM, como no módulo da Contabilidade CO, os custos podem ser quantificados por 3 opções, nomeadamente: Cada uma das áreas de fabrico (locais de instalação); Por oficina; Por equipamento (apenas em manutenção PM).” (CIMPOR, 2016).

Fiabilidade

No CPS existe uma equipa de fiabilidade, constituída por vários elementos representativos de diferentes áreas, ou zonas, da empresa. Estes reúnem diariamente para analisar os relatórios dos turnos do dia anterior e definir um determinado conjunto de parâmetros para, em seguida, registar todas as paragens e todos os incidentes, num programa informático chamado “STOP”.

Ocorre, ainda, uma reunião semanal, com a presença de membros de todos os serviços do CPS, onde são apresentadas, pela equipa de fiabilidade, as avarias da semana anterior e as causas que conseguiram apurar.

Depois de todos os elementos presentes debaterem sobre o sucedido, tentam encontrar soluções de melhoria que eliminem ou reduzam, ao mínimo possível, as avarias no futuro. Um exemplo de uma ação tomada, pode ser, a otimização a uma tarefa de um plano de manutenção.

O programa “STOP” tem como objetivo:

- Inserir todas as paragens e incidentes sem paragem;
- Fazer a análise estatística das paragens;
- Fazer relatórios estatísticos automaticamente.

5 ZONAS ANALISADAS E MATERIAL DE APOIO

Sabendo que “*a boa manutenção consiste em assegurar todas as operações a um custo global otimizado*” (Cabral, 2006). A otimização dos planos de manutenção teve como principais objetivos, melhorar, criar e completar os planos de manutenção preventiva em vigor. Agrupando-se, desta forma, num só documento, todas as tarefas que devem ser realizadas em todos os componentes de um equipamento. Para, posteriormente, através do SAP, planejar a periodicidade das tarefas e lançá-las de maneira automática, nos intervalos de tempo estabelecidos.

5.1 Zonas e Equipamentos Analisados

Como referido no capítulo 2 - Fábrica e Cimento, o CPS está dividido em várias zonas. Podem-se ler, abaixo, as zonas sujeitas a otimização:

- **Britagem** (linha de produção):
 - Britagem 2;
 - Transporte comum das britagens (referentes à britagem 2);
 - Transporte de matéria britada, Areia e Pirites.
- **Cru** (linha de produção):
 - Alimentação e moagem Cru 3;
 - Linha moagem Cru 3;
 - Transporte moagem Cru 3.
- **Clínquer** (linha de produção):
 - Alimentação Forno 3;
 - Circuito de gases e poeiras linha 3;
 - Linha do Forno 3;
 - Transporte do Forno 3.
- **Carvão** (linha auxiliar):
 - Alimentação e Moagem Carvão 2;
 - Moagem Carvão 2;
 - Transporte Moagem Carvão 2.

No decorrer do estágio foi possível otimizar e criar planos de manutenção, para os seguintes equipamentos:

- | | | |
|---------------------|------------------------|-----------------------|
| 1. Acionamentos | 16. Destorreadores | 30. Transportadores |
| 2. Amostradores | 17. Detetores de | Sem Fim |
| 3. Analisadores de | metais | 31. Separadores de |
| gás | 18. Elevadores de | metais |
| 4. Analisadores de | alcatruzes | 32. Silos |
| Neutrões | 19. Esteiras metálicas | 33. Transportadores |
| 5. Arrefecedor | 20. Forno | de placas |
| 6. Balanças | 21. Galgas do moinho | 34. Transportadores |
| 7. Britadores de | 22. Lançador 2 | de tela |
| Martelos | 23. Moinhos | 35. Transportadores |
| 8. Caleiras Porosas | Horizontais | Redler |
| 9. Câmara de fumos | 24. Moinho Vertical | 36. Tremonhas |
| 10. Carro grelha | 25. Monocarris | 37. Válvulas de |
| 11. Chaminés | 26. Motores | Desvio (DG) |
| 12. Ciclones | vibratórios | 38. Válvulas de |
| 13. Conduatas de ar | 27. Pfister | Regulagem (VD) |
| terciário | 28. Reservatórios de | 39. Válvulas Rotativa |
| 14. Coriolis | ar | (RF) |
| 15. Correia | 29. Roletes do Forno | 40. Válvulas VA |
| transportadora | | 41. Ventiladores |

No total, otimizaram-se e criaram-se 460 planos para equipamentos. No Anexo A – Estruturação e divisão dos equipamentos analisados, podem-se visualizar as tabelas organizacionais para as diferentes zonas analisadas durante o estágio.

5.2 Material de apoio

Para otimizar os planos de manutenção em vigor no centro de produção de Souselas, teve-se por base o seguinte material de apoio:

- Planos de manutenção “Standard” e “Padrão” realizados pela Intercement;
- O ficheiro Excel da manutenção preventiva atual, executada na fábrica;
- Memórias descritivas, usadas para descrever as reparações a executar;
- Processos técnicos dos equipamentos;
- Desenhos;
- Pesquisa na internet;
- Relatórios, externos e internos, de intervenções/inspeções, a equipamentos;
- Catálogos;
- Normativas existentes, regulamentos ou leis em vigor até à data;
- WinCC.

5.2.1 Planos de Manutenção *Standard* e Padrão realizados pela Intercement

O plano de manutenção de um equipamento deve apresentar um grupo de tarefas que explique as ações preventivas a serem tomadas, para todos os seus componentes, e especificar o centro de trabalho responsável pela sua execução. Cada tarefa deve ser lançada, automaticamente, através de uma frequência predefinida.

A Intercement criou Planos *Standard* (Anexo C – Planos Standard e Padrão) para serem aplicados a equipamentos de maior importância e complexidade. Esses planos devem ser adotados por todas as fábricas, conseguindo, assim, uniformidade na realização das tarefas, em equipamentos similares. A execução das mesmas tarefas em diferentes centros, traz como vantagem, a transmissão de conhecimento e experiência.

No entanto, nem todos os equipamentos estão inseridos na “Política *Standard*” da Intercement e, por isso, foram criados, de raiz, planos Padrão (Anexo C – Planos Standard e Padrão). Estes planos, comparados com os *Standard*, têm um menor grau de complexidade.

Para aplicar estes planos aos equipamentos do CPS foi necessária a revisão e adaptação dos mesmos, o que incluiu: traduções para português; criação ou remodelação de novas tarefas; definição de periodicidades e centros de trabalho.

Principais características dos planos *Standard*:

- Garantem que as tarefas principais são executadas sobre os equipamentos;
- Aplicam-se aos equipamentos mais importantes da fábrica (exemplos: Forno, Britador, Moinhos verticais e horizontais);
- São passíveis de auditoria técnica;
- Possuem um conjunto de tarefas de manutenção obrigatórias, se alguma das tarefas não se aplicar ao equipamento, tem de existir uma justificação válida, como: “o equipamento não dispor da tecnologia”;
- Contêm tarefas de inspeção/intervenção mecânica e elétrica, de lubrificação, manutenção preditiva e instrumentação;
- São realizadas, e justificadas, atualizações sobre os mesmos baseados nas falhas e melhorias dos equipamentos;
- Podem ser elaboradas tarefas que não estejam incluídas nos mesmos, mas que devem ficar registadas no Standard.

A otimização dos dois tipos de planos foi realizada em ficheiros Excel, divididos em diferentes folhas. Deste modo, conseguiu-se organizar e esquematizar todo o conteúdo referente a um equipamento apenas num documento.

O Ficheiro Excel de um plano Standard divide-se em 5 folhas:

1. Primeira folha de Excel – “MAIN”

Nesta aba é mostrada uma imagem do equipamento a que o plano diz respeito, e quais os principais componentes e características técnicas. Na Figura 5.1. apresenta-se um exemplo de uma página “MAIN”.

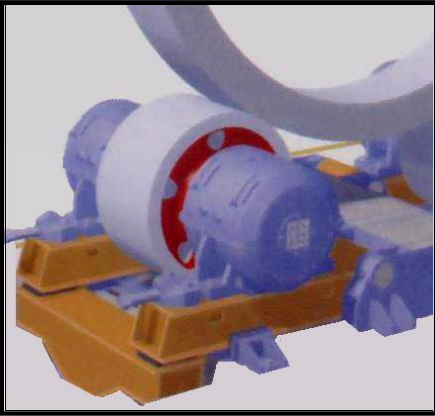
PLANO STANDARD ROLO											
											
CLASSE DE LOCAL DE INSTALAÇÃO											
CLASSE DE LOCAL DE INSTALAÇÃO:	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div> <table border="1"> <tr><td>Diâmetro do eixo</td></tr> <tr><td>Diâmetro do rolete</td></tr> <tr><td>Largura do rolo</td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> </table> </div> <div> <table border="1"> <tr><td>Rolete</td></tr> <tr><td>Eixo do Rolete</td></tr> <tr><td>Suportes</td></tr> <tr><td>Casquilhos</td></tr> <tr><td> </td></tr> </table> </div> </div>	Diâmetro do eixo	Diâmetro do rolete	Largura do rolo			Rolete	Eixo do Rolete	Suportes	Casquilhos	
Diâmetro do eixo											
Diâmetro do rolete											
Largura do rolo											
Rolete											
Eixo do Rolete											
Suportes											
Casquilhos											

Figura 5.1 - Exemplo de página "MAIN" para um rolete do forno (CIMPOR, 2016)

2. Segunda folha de Excel – “Análise”

Na aba análise encontram-se diversas colunas que se subdividem em categorias. Nestas estabelecem e caracterizam-se todas as tarefas de manutenção associadas a um equipamento. No decorrer do estágio só foram alteradas as que correspondem às tarefas, dados “LI” e “EQ”, organização SAP e Gestão de tarefas. No entanto, as outras colunas foram analisadas para entender toda estratégia do ficheiro de manutenção.

Em seguida é explicada a função de cada coluna do plano de manutenção *standard*. O ficheiro pode-se consultar, parcialmente, no Anexo C – Planos Standard e Padrão.

2.1. AMF (Análise Técnica Detalhada)

Baseada no “*Know-how*” adquirido, ao longo do tempo, foi efetuada uma análise ao modo de falha para cada equipamento. Ao consultar a Figura 5.2, verifica-se a função de cada tarefa, a falha funcional associada ao não cumprimento do pedido e o modo como o equipamento irá falhar.

AMF						
ID	Função		Falha funcional		Modo de Falha	
KL1 A2	1	Prevenir o desalinhamento do rolete, garantindo o bom funcionamento do mesmo e de todos os equipamentos adjacentes.	A	Não trabalha	2	Fissura no casco do forno Por efeito torçor

Figura 5.2 - Exemplo de análise ao modo de falha para uma tarefa no rolete do forno (CIMPOR, 2016)

2.2. OEE (Eficácia Global do Equipamento)

Com a análise AMF consegue-se determinar o modo de falha resultante e assim vincular a tarefa com um código OEE, presente nos catálogos do SAP (Figura 5.3). Os campos a editar são: código SAP de falha; classe de falha (exemplo: mecânica ou elétrica); o modo de falha.

OEE		
CODIGO	CLASSE	Modo de Falha

Figura 5.3 - Zona de preenchimento dos códigos OEE a inserir em SAP (CIMPOR, 2016)

2.3. Dados de LI e EQ (Dados dos locais de instalação e dos equipamentos)

Em SAP o equipamento é identificado pelo local de instalação e através de um código previamente elaborado, conseguem-se obter informações (Figura 5.4), como a descrição do local de instalação, a classe do equipamento, o tipo de máquina e a etapa em que está situada (zona de instalação).

Alguns equipamentos podem ainda ter a informação da marca e modelo (exemplo: motores e redutores).

DADOS DE LI E EQ							
Local de instalação	Descrição Local de instalação	Classe	Tipo de máquina (Singular)	Tipo de máquina (Plural)	Etapa	Marca	Modelo
P102-SK03	FORNO 3 SK03 L3M106/107	SK03 KL	Forno	0	Linha do forno 3		

Figura 5.4 - Dados LI e EQ para uma tarefa do Forno (CIMPOR, 2016)

2.4. Tarefas

As colunas da Figura 5.5 são as mais importantes de todo o documento, nestas podem-se observar as seguintes informações:

- Número da tarefa;
- Conceito da tarefa;
- Tarefa sugerida;
- Estado da instalação: em funcionamento, com o equipamento parado ou nas grandes paragens;
- Se a tarefa é realizada internamente ou por uma empresa externa;

- Frequência da tarefa, pode ser alta ou baixa;
- Tempo e número de pessoas, necessário para realizar a tarefa;
- Centro de trabalho a que diz respeito cada tarefa.

PLANO STANDARD DE MANUTENÇÃO						ESTRATEGIA	MS2LWF	DS HIF		
N	Conceito da tarefa	Tarefa sugerida	TRABALHO REALIZADO POR EMPRESA EXTERNA EM TODA A FÁBRICA DE UMA SÓ VEZ	ESTADO DA INSTALAÇÃO	TIPO DE TAREFA	CENTRO DE TRABALHO RESPONSÁVEL PELA TAREFA	BAIXA FREQUÊNCIA (>1M)	ALTA FREQUÊNCIA (<1M)	NÚMERO DE PESSOAS	TEMPO ESTIMADO
0020	Realizar medição de empeno	Medir empeno com fio de chumbo. Medir com fio de chumbo o espaço entre os roletes e as bandagens em oito pontos da bandagem. Em seguida, analisar a forma do fio para determinar o paralelismo entre os eixos dos roletes e das bandagens, para verificar se existe empeno. Se tiver algum problema abrir nota M3.	NÃO	Em Funcionamento	Inspeção Mecânica	IPM_FORN	1A (12 MESES)		1	1,5

Figura 5.5 - Exemplo de tarefa para o forno com respetivas características associadas (CIMPOR, 2016)

2.5. Organização SAP

Nas colunas que dizem respeito à organização SAP (Figura 5.6), encontra-se a informação necessária para conseguir organizar as tarefas do equipamento no sistema informático:

- Nome do plano de baixa/alta frequência no qual deve ser incluída a tarefa;
- Nome da posição a ser criada em SAP;
- Nome da lista de tarefas instrução a ser criada em SAP.

Plano de Manutenção	Item de manutenção	Lista de tarefas (LT)	Instruções de manutenção (L)	LI (UTV)
				UT
Plano BF Etapa Linha do forno 3	MPR Forno SK03(F)(IPM_FORN)	LT Forno SK03(F)(IPM_FORN)		UT
Plano GP Etapa Linha do forno 3	MPR Forno SK03(GP)(IPM_FORN)	LT Forno SK03(GP)(IPM_FORN)		UT

Figura 5.6 - Identificativos organizacionais para carregar ficheiros em SAP

2.6. Gestão das Tarefas

Uma vez que podem existir diferenças entre equipamentos do mesmo género, estas colunas (Figura 5.7) permitem: seleccionar se a tarefa é ou não realizável; justificar quando a tarefa não é realizada; acrescentar/completar tarefas a realizar.

GESTÃO DA TAREFA				
Se vai a inserir em CAD	Porque não?	Se insiro a tarefa e CAD?	ENTR - Numerador - Numero de tarefa CAD	Descrição da tarefa a inserir em SAP
NÃO	Não possuímos equipamento para efetuar as medições. Contratada a Polysius mediante a necessidade.			
SIM				
NÃO	Não possuímos equipamento para efetuar as medições. Contratada a Polysius mediante a necessidade.			

Figura 5.7 - Zona de seleção e complementação de tarefas

3. Terceira folha de Excel – “Tabelas”

Nestas tabelas obtêm-se as informações que permitem completar as colunas de preenchimento automático da folha Análise. Algumas correções foram sendo efetuadas para que as folhas de Excel funcionassem com as informações do serviço de conservação de Souselas.

4. Quarta folha de Excel – “Imagens das tarefas”

As imagens das tarefas servem para auxiliar a sua realização. No caso do CPS, as imagens das tarefas fazem parte do procedimento de execução.

5. Quinta folha de Excel – “Gestão de mudança”

Esta aba serve para anotar as datas, o equipamento, as pessoas envolvidas e as modificações efetuadas no plano (Figura 5.8).

CONTROLO E GESTÃO DE MUDANÇAS						
VALIDADE		CLASSE	DOCUMENTO	REVISÃO	APROVADO	Mudanças feitas
DATA INICIO	DATA FIM					
19.05.2016	17.10.2016	Forno	Plano Standard Fono - Revisão 001	Luís	Miguel	1)Tarefa 0010 - XXX 2)Tarefa 0230 - XXX

Figura 5.8 - Exemplo de anotações na folha "Gestão de mudança"

As principais características dos planos *Padrão*

- Tem como objetivo fazer o alinhamento das tarefas, que devem ser executadas sobre os equipamentos;
- São, geralmente, utilizados para equipamentos mais pequenos e com menor complexidade de construção;
- Não têm auditoria direta;
- Possuem um conjunto de tarefas de manutenção, o usuário pode modificar a totalidade da informação do arquivo sem necessidade de registar as mudanças;
- São realizadas atualizações sobre os mesmos;
- Podem ser colocadas tarefas que não estejam incluídas nos mesmos.

Os planos padrão são constituídos por 2 folhas:

1. Folha de “Resumo”

- Resume todas as tarefas a efetuar no plano de manutenção.

2. Folha das “Tarefas”

- Quantificação as tarefas;
- Descreve o que deve ser realizado em cada tarefa;
- Contem tarefas de inspeção mecânica e elétrica, de lubrificação, manutenção preditiva e instrumentação;
- Define se a tarefa é realizada interna ou externamente;
- Esclarece se o equipamento está parado ou em funcionamento;
- Centro de inspeção e periodicidade;
- Tempo e número de pessoas precisas para realizar o trabalho.
- Na tabela existem ainda colunas que são preenchidas automaticamente e permitem, como as colunas do plano Standard, a inserção dos planos em SAP.

No decorrer do estágio foi apenas alterada a folha das tarefas. No Anexo C – Planos Standard e Padrão, Plano Padrão, pode-se consultar um exemplo de um plano padrão otimizado.

5.2.2 Preventiva em Execução

Atualmente, a execução de tarefas de manutenção preventiva é controlada, manualmente, no gabinete técnico de engenharia, através de um ficheiro Excel (Figura 5.9), no qual estão registados todos os equipamentos das linhas de produção.

L	ITEM	EQUIPAMENTO	COMPONENTE	DESIGNAÇÃO	EST	EQ	FR	a)	Controlo	Próxima Visita
3	SH02.07.7 K3M375	ELEVADOR TELA	CHUMAC. ROLAM(S)	EXECUTAR CONFORME O PROCEDIMENTO TÉCNICO "INSPEÇÃO DE ROLAMENTOS"	P	2	84	28/jun/15	Executar	20/set/15

Figura 5.9 - Exemplo de tarefa, no plano (atual) de manutenção preventiva (CIMPOR, 2016)


Função de cada coluna da tabela de manutenção preventiva:

- L - Localiza o equipamento; no caso da Figura 5.9, o valor representa a linha número 3;
- ITEM - Representa o item mecânico (SH02.07.7) e o elétrico (K3M375) do equipamento/local de instalação, o que permite a localização exata, tanto em SAP como na linha de produção;
- EQUIPAMENTO – Define o nome do equipamento/local de instalação a intervir, o exemplo dado especifica que a tarefa é realizada no tambor mandado de um elevador de tela (elevador de alcatruzes);
- COMPONENTE – Especifica o componente a intervir, na figura acima pode-se visualizar que os componentes em questão são os dois rolamentos e as chumaceiras, do tambor mandado;
- DESIGNAÇÃO – Define a tarefa a ser realizada para o componente em questão;
- EST – Informa se a tarefa é realizada com o equipamento parado (P) ou em funcionamento (F);
- FR – Periodicidade/frequência com que é realizada a tarefa (em dias);
- a) – Data da última vez que se realizou a tarefa;
- CONTROLO – Ponto de situação da tarefa, a realizar ou realizada;
- PRÓXIMA VISITA – Próxima data de intervenção no equipamento.

5.2.3 Memórias Descritivas

As memórias descritivas, Figura 5.10, são criadas antes de uma grande paragem programada, ou quando existe a necessidade de se executar a reparação num equipamento. Nelas, são colocados os locais de instalação ou zonas a intervir, todos os equipamentos associados e a descrição das tarefas a realizar. O objetivo das memórias é criar uma lista de tarefas com base nas inspeções preventivas, preditivas e registos históricos.

No futuro, pretende-se que as tarefas presentes nas memórias descritivas sejam apenas pontuais e que todas as tarefas recorrentes estejam nos planos de manutenção preventiva, otimizados.

ELEVADORES Proc.20005319-10-DD-01.16_Elevadores	PARAGEM PROGRAMADA LINHA 3 - 03/2016 MEMÓRIA DESCRITIVA	 CIMPOR uma empresa InterCement
---	--	--

Segurança:

Devem os fornecedores estarem munidos de cadeado Xenoy, ref. 406 LPT 38mm Master Lock ou equivalente, gravados com nome da empresa e numerados para a consignação dos equipamentos a intervir.

Nenhum trabalho deverá ser iniciado sem que o equipamento esteja bloqueado com o referido cadeado/consignação.

Nota: Informa-se que, pelo facto de os desenhos ultrapassarem a capacidade prevista para envio dos documentos em correio electrónico, devem os concorrentes, vir munidos de uma PEN a fim de poderem levar os restantes documentos em falta quando vierem ver os trabalhos.

1. SF08 – ELEVADOR DE TELA (CISO-16-33-50-09)**REDUTOR DO VIRADOR SF08 (E3M633)****(Equip:10010401)**

- Redutor – Lavar e limpar o exterior. Desobstruir o respiro.
- Acoplamento – Executar conforme “Procedimento Técnico Inspeção e Alinhamento de Acoplamentos”.

REDUTOR PRINCIPAL SF08 (E3M632)**(Equip:10010999)**

- Redutor – Lavar e limpar o exterior. Desobstruir o respiro.
- Limpar a aparadeira.

Figura 5.10 - Exemplo de memória descritiva (CIMPOR, 2016)

5.2.4 Processos Técnicos dos Equipamentos

No decurso da otimização dos planos de manutenção foram, também, utilizados os procedimentos técnicos associados a todos os equipamentos, processos esses que se dividem em 6 partes:

- PARTE 1 – Características e especificações: Desenhos do equipamento; Lista de identificação do equipamento e seus auxiliares; Folha de sequência de arranque onde o equipamento está inserido; Folha com especificações, componentes e características; Instruções de funcionamento (documentação técnica traduzida).
- PARTE 2 – Peças de reserva: Lista de peças de reserva aconselhadas; Lista de sobressalentes específicos; Folha de ordem de execução, guias de remessa ou transporte e avisos de expedição do fornecedor.
- PARTE 3 – Conservação e Manutenção: Folha de pontos importantes de intervenção; Folha com instruções para transporte e manutenção; Impresso com os pontos de suspensão e apoio para elevação ou deslocação; Impresso com as ferramentas especiais para manutenção; Folha com folgas e tolerâncias; Impresso das revisões sistemáticas; Folha com informações diversas; Folha de intervenções consideradas como padrão.
- PARTE 4 – Correspondência: Correspondência trocada sobre o equipamento ou órgão componente.
- PARTE 5 – Registo de intervenções: Ordens de trabalho executadas; Relatórios dos trabalhos executados; Relatório de substituição de motores; Registo das revisões sistemáticas executadas; Relatórios de visita; Folha com registo de avarias.
- PARTE 6 – Lubrificação: Fichas de Lubrificação.

5.2.5 Desenhos

Retiraram-se os valores de folgas ou espessuras dos equipamentos, para completar as tarefas, os quais foram colocados nas tarefas otimizadas para garantir que todas as folgas necessárias e todas as espessuras de segurança são respeitadas.

5.2.6 Planos de Manutenção do Centro de Produção de Loulé

Para otimizar os planos dos elevadores de alcatruzes, transportadores de tela e Sem Fins (Figura 5.11), tiveram-se como exemplo os planos de manutenção preventiva elaborados no Centro de Produção de Loulé.


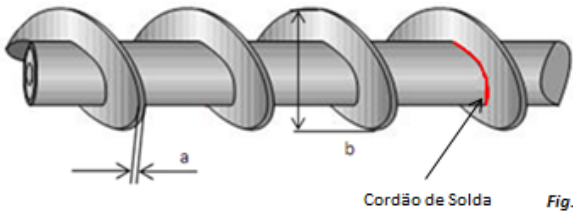
ÁREA DA CONSERVAÇÃO MECÂNICA			 CIMPOR CIMENTO
FICHA DE EXECUÇÃO			
Inspeção S-Fim Saida Torre de Condiç Caleira			PL-AC-IPM-00-P
EQUIPAMENTO:	ITEM:	DESCRIÇÃO:	
10002805	03L312	S/FIM SAIDA TORRE CONDIC PARA CALEIRA	
OBSERVAÇÕES DE SEGURANÇA:			
O equipamento só está disponível para intervenção após a conclusão do Procedimento de Consignação (PESO CPL AC 06)			
Após a conclusão da intervenção o equipamento deve ser desconsignado e ensaiado na presença do Responsável da CIMF			
A Consignação e Desconsignação é presencial, pessoal e intransmissível.			
Ter em atenção a Instruções Operatorias de Segurança aplicáveis a esta intervenção			
TRABALHOS DE INSPECÇÃO:			
-Estrutura do Parafuso S-fim			R
-Verificar o Estado da Hélice (Cordão de Solda, Fissuras, Corrosão)			<input type="checkbox"/>
-Verificar as Vedações das Chumaceiras Exteriores e Intermédias			<input type="checkbox"/>
-Verificar a Estanqueidade dos Bucins			<input type="checkbox"/>
-Verificar o Estado de Funcionamento do Detector de Rotação			<input type="checkbox"/>
-Effectuar Quatro Medições a Espessura da Hélice (Fig.1a)			<input type="checkbox"/>
1	<input type="text"/> (mm)	3 <input type="text"/> (mm)	Em Novo 5mm
2	<input type="text"/> (mm)	4 <input type="text"/> (mm)	
-Effectuar Quatro Medições ao Diâmetro da Hélice (Fig.1b)			<input type="checkbox"/>
1	<input type="text"/> (mm)	3 <input type="text"/> (mm)	Em novo 380mm
2	<input type="text"/> (mm)	4 <input type="text"/> (mm)	
			

Figura 5.11 - Exemplo de plano de manutenção (CPL) (CIMPOR, 2016)

5.2.7 Pesquisa na Internet

Para melhor entender os equipamentos analisados, foram consultados esquemas, páginas de fornecedores e vídeos na internet.

5.2.8 Relatórios de Intervenções/ Inspeções

Analisaram-se relatórios de intervenções elaborados por empresas externas ou pela Cimpor para perceber: o interior do equipamento; quotas/folgas a ter em atenção; métodos de inspeção adotados para equipamentos específicos; soluções de intervenção nos equipamentos.

5.2.9 Catálogos

Para identificação de desgastes e redolha de valores ou tabelas de referência, foram consultados diversos catálogos, entre os quais: acoplamentos; cilindros; elevadores; rolamentos; telas; transmissões por corrente ou correias; ventiladores.

5.2.10 Normativa existente, Regulamentos ou Leis

Em determinados equipamentos foi imperativo respeitar alguns regulamentos.

Um desses casos foram os reservatórios de ar. Estes equipamentos requerem uma inspeção/validação, por uma empresa acreditada de 5 em 5 anos e uma substituição de manômetros calibrados anualmente. É necessário elaborar: Relatórios de inspeção técnica à instalação de recipiente sob pressão; Relatórios de ensaio hidráulico sobre o equipamento; Relatórios de ensaio e ajuste da válvula.

Em suma, nos planos de manutenção elaborados, teve de se ter em atenção estas exigências e ajustar as periodicidades e o tipo de tarefas conforme a lei.

5.2.11 WinCC

No CPS possuem o *software* “WinCC” (Figura 5.12), que permite controlar e visualizar algumas variáveis, como a temperatura e o caudal. A utilização do programa permitiu perceber a linha de produção, localizar equipamentos, retirar valores de referência e compreender o funcionamento de alguns equipamentos.

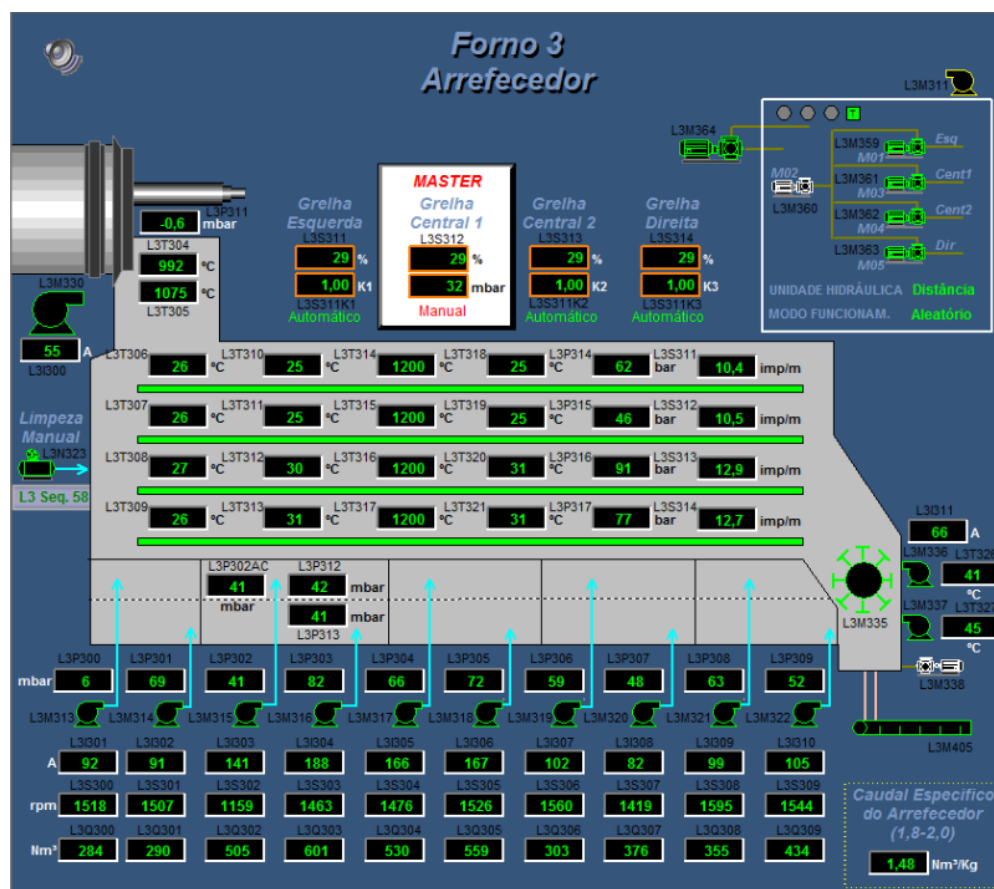


Figura 5.12 - Valores instantâneos do funcionamento do arrefecedor

5.2.12 SAP

O SAP foi essencial para a organização do grupo, pois, foi através da árvore existente que se criou um seguimento lógico para a otimização de planos. Na Figura 5.13, está representado o modo de organização de equipamentos em SAP.

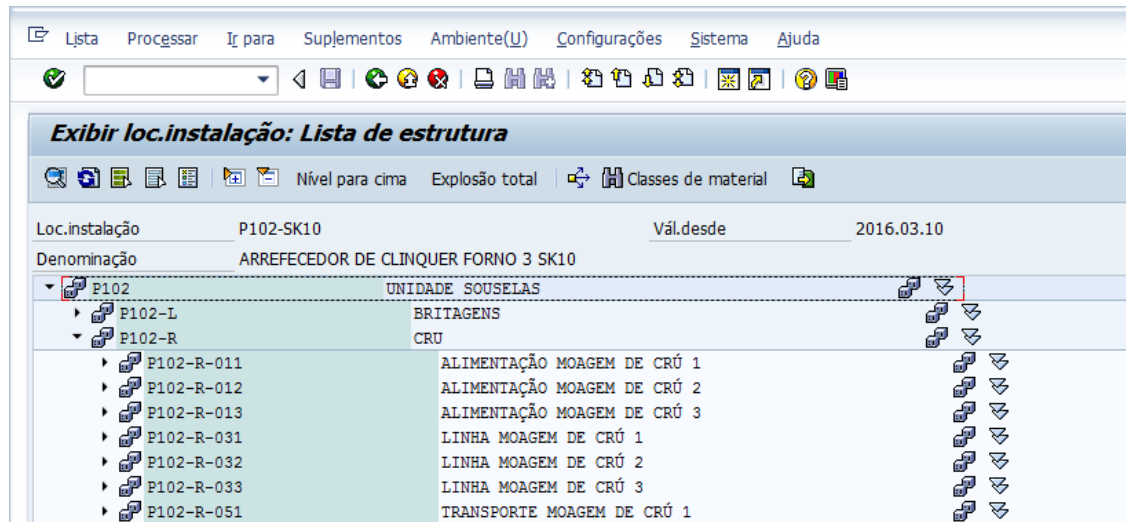


Figura 5.13 - Árvore de equipamento em SAP

5.2.13 Visitas aos locais de instalação e aos equipamentos

Durante o estágio foi possível inspecionar, no terreno, todos os equipamentos sujeitos à otimização. Desta forma, conseguiu-se obter uma melhor perceção do equipamento analisado, e verificar algumas especificidades que não são perceptíveis nos desenhos técnicos.

6 OTIMIZAÇÃO DOS PLANOS

6.1 Plano “Standard”

Por questões de confidencialidade, são utilizados, apenas, como exemplo, três componentes do Plano “Standard” do Forno (Podem-se consultar imagens dos componentes analisados no Anexo D – Imagens do Forno e do Sem Fim):

- Bandagens do Forno 3;
- Virolas do Forno 3;
- Rolete de encosto ou juntas de entrada e saída.

6.1.1 Bandagens 1, 2 e 3 do Forno 3

Ao longo do forno da linha 3 podem-se visualizar seis apoios, três bandagens e dois acionamentos. As três bandagens (Figura 6.1) existentes ao longo do forno permitem o seu apoio uniforme nos roletes de apoio, os quais suportam as cargas axiais, conseguindo-se assim uma diminuição dos momentos torsores ao longo das virolas.

No Anexo D – Imagens do Forno e do Sem Fim, encontram-se imagens mais detalhadas das virolas do forno.

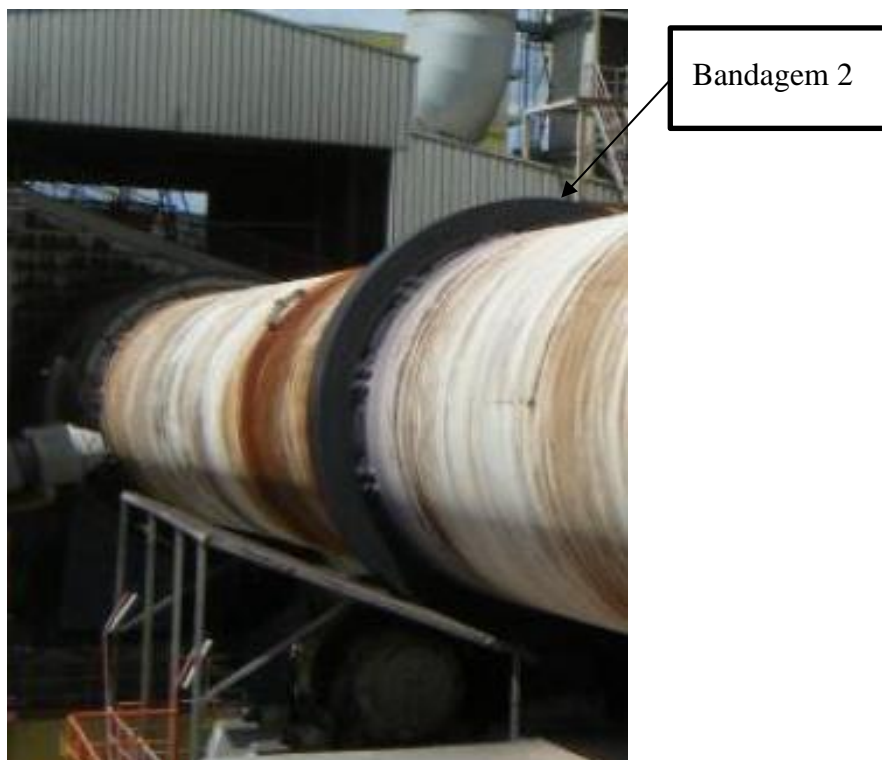


Figura 6.1 - Bandagem 2 do Forno 3

Preventiva:

Tabela 6.1 – Tarefas referentes às bandagens 1,2 e 3 da folha Excel da preventiva atual

Tarefa	Estado do equipamento	Periodicidade
Limpar resíduos de lubrificante seco depositado nas bandagens e roletes. Devem ficar com aspeto brilhante.	Em funcionamento	21 Dias
Analisar o desgaste, fixação e existência de fissuras, nas placas dos aros de encosto.	Em funcionamento	84 Dias
Limpar, substituir calhas e placas de grafite danificadas.	Em funcionamento	42 Dias

Memória:

Por vezes as memórias sofrem alterações para que se executem tarefas pontuais. No entanto, de modo geral, para as bandagens do forno 3 executam-se as seguintes tarefas nas grandes paragens (aproximadamente de 6 em 6 meses):

- Ensaio não destrutivo: Proceder ao controle do estado das soldaduras dos calços de fixação das bandagens através de líquidos reveladores Referências 2; 3; 4; 5 dos desenhos PL211 04 06 – 246349 Polysius. Proceder à reparação das soldaduras que apresentem deficiência.
- Bandagens: Corrigir a posição dos calços de apoio das bandagens conforme o desenho 211.04.06 - 246349 Polysius Fornecer e soldar os batentes limitadores dos calços que se encontrem em falta ou danificados. Corrigir conforme o desenho 211.04.06-246349 Polysius os batentes de travamento dos aros de encosto das bandagens. Fornecer e soldar os batentes que se encontrem em falta ou danificados.

Plano Standard otimizado:

Tabela 6.2 – Tarefas referentes ao plano Standard do Forno (SK03)

Tarefa	Estado do equipamento	Periodicidade
Medir com fio de chumbo o espaço entre os roletes e as bandagens em oito pontos da bandagem. Em seguida, analisar a forma do fio para determinar o paralelismo entre os eixos dos roletes e das bandagens, para	Em funcionamento	1 Ano

verificar se existe empeno. Se tiver algum problema abrir nota M3.		
Verificar visualmente a possível existência de fissuras nas virolas junto às bandagens em ambos os lados. Verificar se os cordões de soldadura dos tacos (virola/placa; placa/bandagem encosto axial e anti rotação da bandagem de encosto axial) não apresentam fissuras. Se for detetada alguma anomalia, abrir nota M3.	Em funcionamento	1 Mês
Verificar visualmente a existência de luz/folga entre os roletes e as bandagens do forno. Se aparece luz alternadamente de um lado ao outro da bandagem, se a diferença permanece de um lado ou se alternadamente em toda a superfície ou se o rolete está desencontrado da bandagem em determinados pontos apenas. Caso se verifique algumas destas anomalias abrir nota M3.	Em funcionamento	1 Mês
Visualizar a possível existência de fissuras nas bandagens do forno. Se for detetada alguma, abrir nota M3.	Em funcionamento	1 Mês
Inspecionar visualmente o aspeto superficial das bandagens. Se detetar alguma faixa de cor mais brilhante, o aparecimento de linhas periódicas de desgaste, a formação de escamas ou mesmo rebarbas de material sobre o rolete, abrir nota M3.	Em funcionamento	1 Mês
Visualizar a distância aproximada das bandagens aos aros de encosto. Se o aro de encosto que está em contato com a bandagem apresentar muito desgaste, abrir nota M3.	Em funcionamento	3 Meses
Medir o deslizamento relativo das bandagens do forno e preencher a folha PRE2 do arquivo PREDITIVO FORNO - PLANTA XNNN.xls. Se algum dos valores encontrados for maior ou menor ao <i>standard</i> , abrir nota M3. Nota: Verificar os valores diretamente no <i>scanner</i> .	Em funcionamento	1 Mês

Verificar se todos os calços de apoio da bandagem estão na posição original. Visualizar se não existe nenhum calço de travação em falta. Verificar se os calços de travação dos aros de encosto não estão em falta. Se detetar algum componente em falta, abrir nota M3	Em funcionamento	3 Meses
Verificar a superfície das bandagens com auxílio de uma régua padrão (gabarito) e completar a folha PRE5 (ANEL FORMA SUP) do arquivo PREDITIVA FORNO-PLANTA- XNNN.xls. Se detetar alguma deformação, completar o campo AÇÃO do mesmo arquivo com o tipo de ação tomada e emitir nota M3.	Grande paragem	1 Ano
Controlar o alinhamento axial das bandagens com o auxílio de dois comparadores e preencher a folha ALINHAMENTO DO ANEL do arquivo PREDITIVAS FORNO-PLANTA- XNNN.xls. Se detetar algum desalinhamento maior que os valores <i>standard</i> completar o campo ação do mesmo arquivo com o tipo de ação tomada, abrir nota M3. Nota: É necessário criar o ficheiro.	Grande paragem	1 Ano
Inspecionar visualmente o aspeto superficial das bandagens. Se detetar alguma faixa de cor mais brilhante, o aparecimento de linhas periódicas de desgaste, a formação de escamas ou mesmo rebarbas de material sobre o rolete, abrir nota M3.	Em funcionamento	1 Mês

Como verificado previamente, a preventiva atual só apresenta 3 tarefas que se realizam com o equipamento em funcionamento. Estas apenas fazem referências à limpeza e à inspeção visual de anomalias.

Em complemento desta preventiva executam-se duas tarefas, aproximadamente de 6 em 6 meses, para o equipamento parado. Contudo, estas tarefas só fazem referência aos calços e aos batentes dos calços, elementos de fixação das bandagens às virolas do forno.

Para melhorar a manutenção preventiva executada nas bandagens do forno, acrescentaram-se tarefas ao plano *standard* estipulado pela Intercement e adaptaram-se as tarefas propostas no plano ao Forno da linha número 3. Consequentemente, além das tarefas já executadas pelo CPS:

- Acrescentou-se uma tarefa de análise da zona de assentamento entre as bandagens e os roletes, com o auxílio de um fio de chumbo. Esta permitirá determinar o paralelismo entre a bandagem e o eixo dos roletes, conseguindo-se verificar a existência de empeno prejudicial ao funcionamento do forno.
- Criaram-se tarefas de inspeção visual, com o equipamento em funcionamento, para cada componente das bandagens e caracterizaram-se os tipos de anomalias que podem ser encontradas em cada componente. Esta separação e caracterização das tarefas permite preparar melhor os trabalhos pontuais para as grandes paragens e distinguir as anomalias que podem ser encontradas em cada componente.
- Neste plano encontram-se ainda referências a procedimentos de medições e inspeções (criadas pela Intercement). Os objetivos destes procedimentos são: criar um registo histórico dos valores medidos; informar o técnico da manutenção dos valores limite de funcionamento de um determinado componente; determinar um modo de medição e inspeção para todas as fábricas providas com o mesmo equipamento.

6.1.2 Virolas do Forno 3

O forno é um tubo circular com aproximadamente 5 metros de diâmetro e 80 metros de comprimento. É composto por virolas (Figura 6.2) com diferentes comprimentos, determinados pelo tamanho da zona a substituir, e espessuras, que se aplicam consoante os esforços torsores ao longo do forno; Nas zonas onde os momentos torsores são inferiores, podem-se aplicar virolas com menor espessura, permitindo reduzir custos na substituição das mesmas.



Figura 6.2 - Virola para o Forno 3

Preventiva:

Tabela 6.3 - Tarefas referentes às virolas, da folha de Excel da preventiva atual

Tarefa	Estado do equipamento	Periodicidade
Medir as temperaturas nas virolas (SC/IPM) virola "1" _____ virola "2" _____ virola "3" _____	Em funcionamento	21 Dias

Memória:

Não existem tarefas periódicas para as virolas do forno. Quando este está parado, as tarefas executadas às virolas são pontuais e em função de uma inspeção prévia.

Exemplo: Medição de uma virola com fissuras para encomendar uma nova.

Plano Standard otimizado:

Tabela 6.4 - Tarefas referentes ao plano Standard das virolas

Tarefa	Estado do equipamento	Periodicidade
Visualizar a possível existência de fissuras nas virolas junto às bandagens em ambos os lados. Verificar se os cordões de soldadura dos tacos (virola/placa; placa/bandagem encosto axial e anti rotação do bandagem de encosto axial) não apresentam fissuras. Se for detetada alguma anomalia, abrir nota M3.	Em funcionamento	1 Mês
Verificar com líquidos penetrantes/magnetoscopia a possível existência de fissuras nas virolas junto às bandagens em ambos os lados. Verificar se os cordões de soldadura dos tacos (virola/placa; placa/bandagem encosto axial e anti rotação da bandagem de encosto axial) não apresentam fissuras. Se for	Grande paragem	1 Ano

detetada alguma anomalia, abrir nota M3.		
Visualizar o estado da soldadura entre a virola e os reforços das portas de entrada de homem ao forno. Verificar a existência de princípios de fissuras em qualquer uma das partes. Se for necessário, limpar setor, no caso de encontrar fissuras, abrir nota M3.	Em funcionamento	1 Mês
Verificar a temperatura das virolas do forno, se a temperatura superar os 380°C avisar de imediato o responsável pelo forno da produção. Nota: Visualizar e registar as temperaturas medidas pelo <i>scanner</i> .	Em funcionamento	1 Mês
Medir as espessuras das virolas do forno por meio de ensaio de ultrassom. Completar a folha PRE7 do arquivo PREDITIVOS FORNO - PLANTA XNNN.xls. Se algum dos valores for menor que a espessura limite para o setor da virola verificada, abrir nota M3.	Grande paragem	1 Ano

Atualmente é apenas executada, na preventiva atual, uma tarefa de medição das temperaturas ao longo do forno, junto às bandagens 1,2 e 3. Com a otimização do plano *standard* para as virolas, executam-se agora 4 novas tarefas, sendo que duas são com o equipamento parado. Com estas novas tarefas conseguem-se analisar, periodicamente:

- A existência de fissuras nos componentes específicos das virolas do forno através de inspeção visual e de inspeção por ensaios não destrutivos;
- A espessura das virolas do forno, complementando-se assim as tarefas de inspeção visual e permitindo a criação de um registo histórico, do desgaste.

6.1.3 Roletes de encosto do Forno 3

Para não “vincar” as bandagens nos roletes é necessário que estes efetuem um movimento de translação, denominado “passeio do forno”. No total, o forno pode deslocar-se cerca de 20 a 30 mm.

A subida e descida são conseguidas através da inclinação do forno, do posicionamento dos roletes que suportam as bandagens e dos roletes de encosto. Estes são acionados por um cilindro hidráulico e exercem força sobre a parte lateral das bandagens, sendo a sua deslocação controlada por sensores de posição (Figura 6.3).



Figura 6.3 – Sensores de posição do rolete de encosto do Forno 3

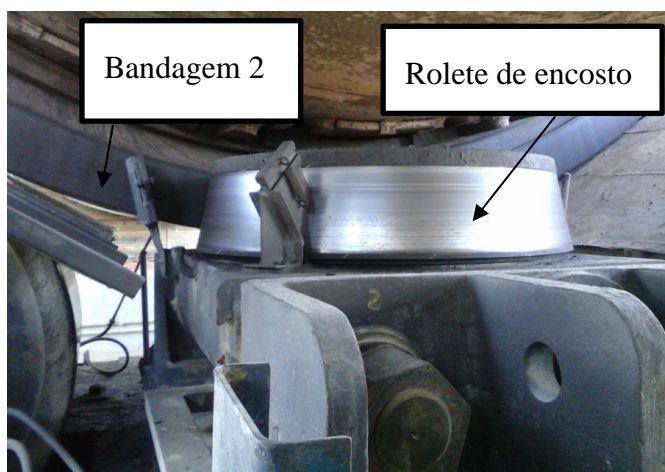


Figura 6.4 - Rolete de encosto bandagem 2

Preventiva:

Tabela 6.5 - Tarefas referentes aos roletes de encosto, da folha Excel da preventiva atual

Tarefa	Estado do equipamento	Periodicidade
Beneficiar e eliminar fugas de óleo dos cilindros hidráulicos.	Em funcionamento	42 Dias
Verificar funcionamento da subida e descida do sistema	Em funcionamento	84 Dias

hidráulico (simular paragem e arranque da bomba, em conjunto com a parte elétrica SC/IPM).		
Desmontar, limpar e analisar o funcionamento dos filtros de ar.	Em funcionamento	84 Dias

Memória:

De modo geral executam-se as seguintes tarefas nas grandes paragens (aproximadamente de 6 em 6 meses):

- Conjunto do rolete de encosto: Lavar e limpar o conjunto.
- Cilindro hidráulico: Lavar e limpar o conjunto. Reapertar todas as ligações do circuito hidráulico.
- Barra de grafite: Montar as barras de grafite de lubrificação do rolete.

Plano Standard otimizado:**Tabela 6.6 - Tarefas referentes ao plano Standard dos roletes de encosto**

Tarefa	Estado do equipamento	Periodicidade
Verificar a pressão da sustentação hidráulica do forno pela leitura do manómetro. Tendo como base 40 a 60 bar na descida e 60 a 80 bar na subida, se os valores de pressão forem superiores ou inferiores a 20% do valor de referência, abrir nota M3 Nota: valor de referência, obtido com o forno estável e em velocidade cruzeiro ou valor resultante de histórico.	Em funcionamento	3 Meses
Verificar visualmente se existem fissuras no rolete de encosto do forno. Se for detetada alguma fissura, abrir nota M3.	Em funcionamento	1 Mês
Verificar o binário de aperto dos parafusos de fixação da estrutura da sustentação hidráulica do forno. Se for detetado algum solto, ajustar. Se algum estiver danificado, abrir nota M3.	Grande paragem	1 Ano

Verificar a superfície do rolete de encosto do forno. Se existe alguma faixa com cor diferente; descamação; irregularidades ou sinais evidentes de desgaste da pista do rolete. Se for detetada anomalia emitir nota M3.	Em funcionamento	3 Meses
Verificar estado da placa de grafite quanto à área de contacto (100%) e a operacionalidade do sistema de compressão (estado das molas). Se for detetada alguma anomalia, abrir nota M3.	Em funcionamento	1 Mês
Efetuar revisão geral ao rolete. Desmontar o rolete de encosto da bandagem 1 e efetuar revisão geral ao mesmo.	Grande paragem	2 Anos
Efetuar revisão geral ao rolete. Desmontar o rolete de encosto da bandagem 2 e efetuar revisão geral ao mesmo.	Grande paragem	2 Anos

A otimização do plano acrescentou novas tarefas e complementou algumas já executadas. Pode-se visualizar, como exemplo, a primeira tarefa do plano *standard*, onde se apresentam as pressões de referência, que devem ser respeitadas para a sustentação hidráulica do forno funcionar corretamente e a quarta tarefa onde se caracterizam as anomalias que podem ser encontradas na superfície dos roletes de encosto.

Estas duas tarefas são exemplo dos principais objetivos da otimização dos planos:

- Descrever as anomalias passíveis de serem encontradas;
- Separar tarefas por componentes;
- Expor valores de referência ou defeitos dos componentes para melhorar a execução das tarefas, mesmo que sejam executadas por um técnico sem experiência com o equipamento.

6.2 Otimização do Plano Padrão

Seguidamente, comparam-se e explicam-se as decisões tomadas ao longo da otimização do Plano Padrão do transportador Sem Fim (SK15.11 - L3M375), podendo consultar-se as imagens do equipamento e dos seus componentes no Anexo D – Imagens do Forno e do Sem Fim.

Servindo para o transporte de “farinha”, clínquer, cimento ou carvão, os transportadores Sem Fim, no CPS, são sempre acionados por um motor elétrico acoplado ao transportador por correntes ou por um acoplamento mecânico, e, dependendo da sua aplicação, podem ter diferentes dimensões (exemplo: espessura da hélice).

Preventiva:

Tabela 6.7 - Tarefas referentes ao Sem Fim, da preventiva atual

Tarefa	Estado do equipamento	Periodicidade
Analisar condições de funcionamento do conjunto.	Em funcionamento	42 Dias
Nas portas de visita, eliminar fugas, beneficiar fechos, dobradiças e substituir as juntas se necessário.	Grande paragem	1 Ano
Inspecionar chumaceiras e rolamentos. Executar conforme o procedimento técnico "Inspeção de Rolamentos".	Grande paragem	1 Ano
Inspecionar pelo interior da caixa: munhões, casquilhos, flanges e órgãos de ligação. Reparar e ou substituir se necessário.	Grande paragem	6 Meses
Desmontar, lavar, analisar estado dos munhões, casquilhos, flanges e órgãos de ligação. Reparar e ou substituir os componentes danificados.	Grande paragem	1 Ano
Analisar o desgaste e empeno da hélice e do veio. Havendo desgaste, reparar e ou substituir. Verificar e corrigir o alinhamento.	Grande paragem	1 Ano

Inspecionar acoplamento conforme o procedimento técnico "Inspeção e Alinhamento de Acoplamentos".	Grande paragem	1 Ano
Reparar com encastramento de chapa st37 nos pontos onde a caixa do Sem Fim estiver rota ou remendada.	Grande paragem	1 Ano

Memória:

SEM-FIM POEIRAS NASCENTE SK15.11 (L3M375)

- Chumaceiras: Executar conforme o procedimento técnico “Inspeção de Rolamentos”.
- Hélices: Abrir as tampas da caixa do Sem Fim e desmontar os três tramos de espiral. Analisar o estado dos módulos das hélices. Desempenar, reparar o que se encontre com desgaste acentuado.
- Caixa: Reapertar a ligação dos diversos módulos e tampas superiores.
- Caixa: Fornecer a chapa necessária e reparar os painéis com encastramento de chapa St37 nos pontos onde estiverem rotos ou remendados.
- Acoplamento: Executar conforme o procedimento técnico de “Inspeção e Alinhamento de Acoplamentos”.
- Portas de visita: Abrir para inspeção. Proceder à sua estanquicidade.
- Montar todos os componentes, lubrificar e ensaiar após a reparação.

Plano Padrão otimizado:

Do plano foram omissas as tarefas de instrumentação e inspeção elétrica, pois estas foram otimizadas e criadas pela parte elétrica.

Tabela 6.8 - Tarefas do plano padrão otimizado, referentes ao Sem Fim

Tarefa	Estado do equipamento	Periodicidade
<p>Verificar chumaceiras intermédias</p> <p>Desmontar apoios e chumaceiras, verificar a existência de componentes danificados, substituir ou reparar quando se identificar alguma anomalia.</p> <p>Medir folga entre o munhões e as chumaceiras, se esta for maior que 4 mm, substituir.</p> <p>Medir o diâmetro dos munhões na zona de trabalho. Caso seja inferior a 96 mm, substituir o munhão.</p>	Grande paragem	6 Meses

<p>Montar as chumaceiras intermédias (aplicar previamente lubrificante no interior).</p> <p>Efetuar o alinhamento (horizontal e vertical) dos troços do Sem-fim (através do método da corda de piano ou laser ótico).</p> <p>Desobstruir ou reparar canais e copos de lubrificação, se necessário.</p> <p><i>Quando não for possível resolver alguma anomalia, abrir nota M3 no sistema. Executar conforme o "PROC_EXEC_MEC-L3M375-P"</i></p>		
<p>Verificar estado das ponteiras</p> <p>Verificar se a ponteira não está batida e está devidamente aparafusada no veio do Sem Fim. No caso de se verificar alguma anomalia (Ex: folga de aperto), reparar ou substituir.</p> <p>Apertar/reapertar os parafusos de ligação com controlo dinamométrico de 38 kgf.m.</p> <p><i>Quando não for possível resolver alguma anomalia, abrir nota M3 no sistema. Executar conforme o "PROC_EXEC_MEC-L3M375-P".</i></p>	Grande paragem	6 Meses
<p>Medir desgaste na hélice</p> <p>Medir o desgaste do diâmetro da hélice, quando o valor medido for menor em 5% do valor inicial, substituir. Diâmetro original: 305 mm.</p> <p>Medir espessura da hélice, quando o valor medido for menor que 50% do valor inicial, substituir. Observar se a hélice está deformada ou corroída, se necessário reparar ou substituir. Espessura Original: 4 mm</p> <p><i>Quando não for possível resolver alguma anomalia, abrir nota M3 no sistema. Executar conforme o "PROC_EXEC_MEC-L3M375-P".</i></p>	Grande paragem	6 Meses
<p>Inspecionar chumaceiras e rolamentos</p> <p>Executar conforme o "PROC_EXEC_MEC-Inspeção de Rolamentos". Caso se verifique alguma anomalia, substituir componentes danificados conforme o "PROC_EXEC_MEC-Substituição de Rolamentos".</p>	Grande paragem	6 Meses

Verificar portas do transportador Desmontar, desempenar e reparar todas as tampas, suportes e fechos. <i>Abrir nota M3, se não for possível resolver alguma anomalia.</i>	Grande paragem	6 Meses
Analisar estado da caixa Desmontar a tampa da caixa do Sem Fim. Analisar o estado de conservação da tampa e da caixa. Corrigir anomalias encontradas. Se necessário reparar com encastramento da chapa St37 nos pontos onde estiver rota ou remendada. Pintar zonas intervencionadas conforme o "Procedimento técnico de pinturas".	Grande paragem	6 Meses
Verificar apoios do Sem Fim Caso os apoios do Sem Fim estejam corroídos ou danificados, deve-se reparar a anomalia. Posteriormente montar apoios da caixa do Sem-fim, em conjunto com o técnico da Cimpor. Verificar alinhamento dos suportes (através do método da corda de piano ou laser ótico). Corrigir eventuais anomalias. <i>Quando não for possível resolver alguma anomalia, abrir nota M3 no sistema.</i>	Grande paragem	6 Meses
Visualizar estado das juntas de dilatação Substituir as juntas de dilatação que não garantam o isolamento do equipamento. Efetuar as correções necessárias para centrar os componentes a unir. <i>Quando não for possível resolver alguma anomalia, abrir nota M3 no sistema.</i>	Grande paragem	6 Meses
Verificar estado das caídas Analisar o estado das caídas. Corrigir as anomalias encontradas. <i>Quando não for possível resolver alguma anomalia, abrir nota M3 no sistema.</i>	Grande paragem	6 Meses
Verificar bucins de empanque Verificar a estanqueidade do empanque, se não vedar corretamente, substituir cordão.	Grande paragem	6 Meses

<p>Abrir e visualizar se a caixa do empanque está rota ou danificada, corrigir eventuais defeitos.</p> <p>Visualizar se os pernos/porcas estão danificados, substituir se necessário.</p> <p><i>Quando não for possível resolver alguma anomalia, abrir nota M3 no sistema. Executar conforme o "PROC_EXEC_MEC-L3M375-P"</i></p>		
<p>Verificar estado dos acoplamentos</p> <p>Executar conforme o "PROC_EXEC_MEC-Acoplamentos".</p> <p><i>Quando não for possível resolver alguma anomalia, abrir nota M3 no sistema.</i></p>	Grande paragem	6 Meses
<p>Visualizar a estanqueidade das ligações</p> <p>Se existirem perdas de material pelas uniões da caixa do transportador, anotar os locais no "PROC_EXEC_MEC-L3M375-P" e abrir nota M3.</p>	Em funcionamento	3 Meses
<p>Visualizar estado dos parafusos</p> <p>Visualizar se os parafusos que apertam as chapas do transportador não estão cortados ou em falta, abrir nota M3 se verificar alguma anomalia.</p>	Em funcionamento	3 Meses
<p>Verificar estanqueidade dos bucins</p> <p>Verificar se existem fugas pelos bucins, ajustar caso seja necessário.</p> <p><i>Quando não for possível resolver alguma anomalia, abrir nota M3 no sistema.</i></p>	Em funcionamento	3 Meses
<p>Analisar condições de funcionamento</p> <p>Visualizar se existem fugas, ruídos, desgastes ou componentes danificados. Se encontrar alguma anomalia, abrir nota M3.</p>	Em funcionamento	1 Mês
<p>Troços do Sem Fim</p> <p>Desmontar todos os troços e colocá-los entre pontos. Verificar se existe empeno na zona dos apoios. Caso haja empeno superior a 0,5 mm, abrir nota M3.</p>	Grande paragem	2 Anos

As tarefas do plano padrão são mais específicas que as do ficheiro Excel ou da memória. Como é visível no plano otimizado:

- Referenciaram-se algumas tarefas para o procedimento de execução (no subcapítulo 5.5, explica-se o objetivo destes procedimentos);
- Indicaram-se valores limite para a substituição de componentes, sendo estes importantes para que o equipamento apresente uma elevada percentagem de fiabilidade;
- Criou-se uma tarefa para cada componente do equipamento e explicaram-se, detalhadamente, os passos a realizar para a sua execução.

6.3 Procedimentos de Execução

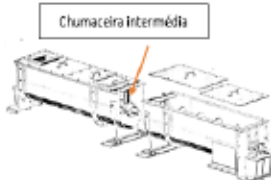
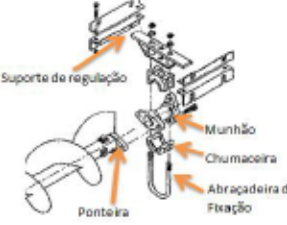
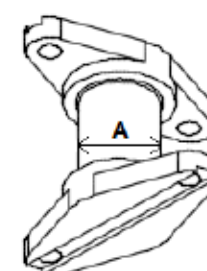
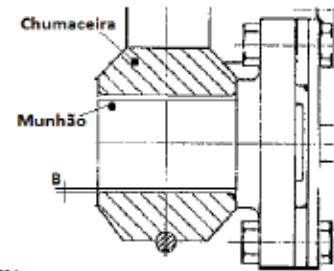
Os trabalhos de manutenção podem ser executados por técnicos que nunca tiveram contacto com o equipamento. Como tal, criaram-se procedimentos de execução (Figura 6.5) para planos *Standard* e Padrão, para os equipamentos que apresentassem as seguintes características:

- Elevado grau de importância na linha de produção;
- Elevada complexidade de construção do equipamento;
- Necessidade de se explicar onde efetuar as medições dos valores de desgaste (pode-se visualizar um exemplo de medições na Figura 6.6).

Nos procedimentos elaborados não estão presentes todas as tarefas a realizar no equipamento, pois só foram seleccionadas as tarefas que necessitavam de ser explicadas. Abaixo apresenta-se a primeira página do procedimento de execução do Sem Fim SK15.03 - L3M375. A continuação do ficheiro encontra-se no Anexo E – Procedimento de execução do Sem Fim SK15.03 – L3M375.

CENTRO DE PRODUÇÃO DE SOUSELAS SERVIÇO DE CONSERVAÇÃO - MECÂNICA PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO - Parado Sem Fim		 uma empresa 				
LOCAL DE INSTALAÇÃO: P102-L3M375	Item eléctrico: L3M375	Item mecânico: SK15.03				
OBSERVAÇÕES DE SEGURANÇA: > ANTES DE INICIAR A EXECUÇÃO DESTE TRABALHO É OBRIGATÓRIO CONSIGNAR TODAS AS FONTES DE ENERGIA COM POSSÍVEL INTERFERÊNCIA NO TRABALHO, DE ACORDO COM O PROCEDIMENTO DE CONSIGNAÇÃO (PESO_CPS_09) > NO FINAL DA INTERVENÇÃO O EQUIPAMENTO DEVE SER DESCONSIGNADO E ENSAIADO NA PRESENÇA DO RESPONSÁVEL DA CIMPOR > TER EM ATENÇÃO AS NORMAS DE SEGURANÇA APLICÁVEIS A ESTA INTERVENÇÃO.						
Local de instalação: 	Características: Marca: FLS Modelo: TRH 305 Antigo CISO: 10034480 Potência: 7,00 kW Vel. de rotação: 20,00 R.P.M. Diâm. Nominal: 305,00 mm					
Classificação: <table border="1"> <tr> <td>C Conforme</td> <td>R Resolvido</td> </tr> <tr> <td>NC Não Conforme</td> <td>NR Não Resolvido</td> </tr> </table>			C Conforme	R Resolvido	NC Não Conforme	NR Não Resolvido
C Conforme	R Resolvido					
NC Não Conforme	NR Não Resolvido					

Figura 6.5 - Cabeçalho de todos os procedimentos de execução

Tarefa: 0010 - 6M (6 MESES)		C	NC	R	NR
Verificar chumaceiras intermédias					
> Desmontar apoios e chumaceiras, verificar a existência de componentes danificados, substituir ou reparar quando se identificar alguma anomalia.					
> Medir folga (B) entre o munhão e as chumaceiras, se esta for maior que 4 mm, substituir (Apontar valores medidos na ficha dos procedimentos).					
> Medir o diâmetro (A) dos munhões na zona de trabalho. Caso seja inferior a 96 mm, substituir o munhão.					
> Montar as chumaceiras intermédias (aplicar previamente lubrificante no interior).					
> Efetuar o alinhamento (horizontal e vertical) dos troços do Sem-fim (através do método da corda de piano ou laser óptico).					
> Desobstruir ou reparar canais e copos de lubrificação, se necessário.					
Quando não for possível resolver alguma anomalia, abrir nota M3 no sistema.					
   		Começar a contagem do lado do motor: Chumaceira intermédia 1: Valor Medido (A): _____ [mm] Valor Medido (B): _____ [mm] Chumaceira intermédia 2: Valor Medido (A): _____ [mm] Valor Medido (B): _____ [mm] Chumaceira intermédia 3: Valor Medido (A): _____ [mm] Valor Medido (B): _____ [mm] Chumaceira intermédia 4: Valor Medido (A): _____ [mm] Valor Medido (B): _____ [mm] Chumaceira intermédia 5: Valor Medido (A): _____ [mm] Valor Medido (B): _____ [mm] Chumaceira intermédia 6: Valor Medido (A): _____ [mm] Valor Medido (B): _____ [mm]			
Valor em novo (A): 100 h9 [mm]					

JANEIRO 2016

VERSÃO 1

pág.1 de 3

Figura 6.6 - Exemplo de tarefa para as chumaceiras intermédias

Na tarefa de inspeção das chumaceiras intermédias, da Figura 6.6, pode-se visualizar:

- O número e a periodicidade da tarefa no plano de manutenção;
- O seguimento dos passos a efetuar para realizar a tarefa;
- As medidas de referência para a substituição dos componentes;
- A zona a efetuar as medidas, e uma zona para anotar os valores medidos;
- Os diferentes constituintes do componente;
- Uma zona para classificar o estado da tarefa (Conforme, não conforme, resolvido, não resolvido).

6.4 Otimização e criação de Cadernos de Procedimento Técnico

À semelhança dos procedimentos de execução, os cadernos de procedimento permitem e explicam, ao técnico, o modo de execução de uma tarefa, tanto para casos gerais (exemplo: inspeção de rolamentos) como para uma tarefa específica (exemplo: aperto das chumaceiras lineares do arrefecedor). Na Tabela 6.9 apresentam-se os cadernos otimizados ou criados no decorrer do estágio, os 3 primeiros planos são relativos aos elevadores de alcatruzes e os dois últimos são específicos para o arrefecedor da linha 3. Por fim, otimizou-se um plano para todos os tipos de rolamentos existentes na fábrica.

Tabela 6.9 - Cadernos de procedimento sujeitos a otimização

Cadernos de Procedimentos
Caderno de Procedimento Técnico para Empalmes
Caderno de Procedimento Técnico para Fixação de Alcatruzes
Caderno de Procedimento Técnico para Colocação de Telas
Caderno de Procedimento Técnico para Rolamentos
Caderno de Procedimento Técnico para Aperto de Chumaceiras Lineares
Procedimento de Execução para Tubos de Ar do Arrefecedor

7 APLICAÇÃO DOS PLANOS E PROCEDIMENTOS

Depois da realização dos procedimentos para alguns equipamentos da zona de transporte e alimentação de clínquer, foi possível a sua aplicação. Seguidamente, apresentam-se os trabalhos efetuados e as propostas de alterações ao plano do arrefecedor da linha 3 o qual é semelhante ao ilustrado na Figura 7.1. Essencialmente, este equipamento é dividido em duas zonas de intervenção, a câmara superior, zona de passagem de clínquer e as câmaras inferiores, onde é insuflado o ar para arrefecer o material.

Para este equipamento, realizou-se um procedimento de execução das tarefas de manutenção preventiva, um procedimento para substituição dos tubos de ar e um procedimento para inspeção e substituição das chumaceiras lineares. No entanto, foi apenas aplicado o procedimento de execução das tarefas, pois os tubos de ar e as chumaceiras lineares não precisaram de ser intervencionados.

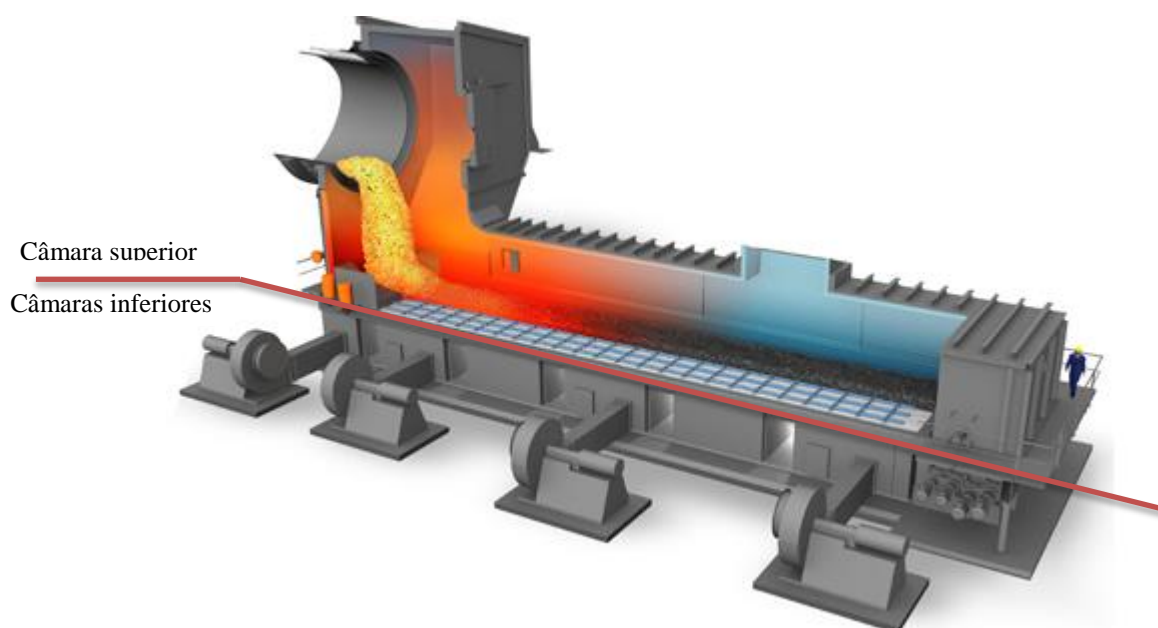


Figura 7.1 - Arrefecedor de clínquer (CIMPOR, 2016)

7.1 Aplicação do plano nos trabalhos do Arrefecedor

Inicialmente, abriram-se as câmaras inferiores e a câmara superior do arrefecedor e com um aspirador industrial, aspiraram-se os restos de clínquer depositado sobre a câmara superior do arrefecedor (zona de arrefecimento de clínquer, sujeita a elevadas temperaturas).

Depois da limpeza da parte superior do arrefecedor, movimentaram-se os cilindros para a posição mais avançada, conseguindo-se inspecionar a movimentação das grelhas e dos cilindros. Durante este processo, verificou-se que alguns cilindros apresentavam folga (assinalada a vermelho na Figura 7.2) entre os suportes e as cavilhas de fixação. Anomalia que já tinha sido referida na memória de trabalhos.

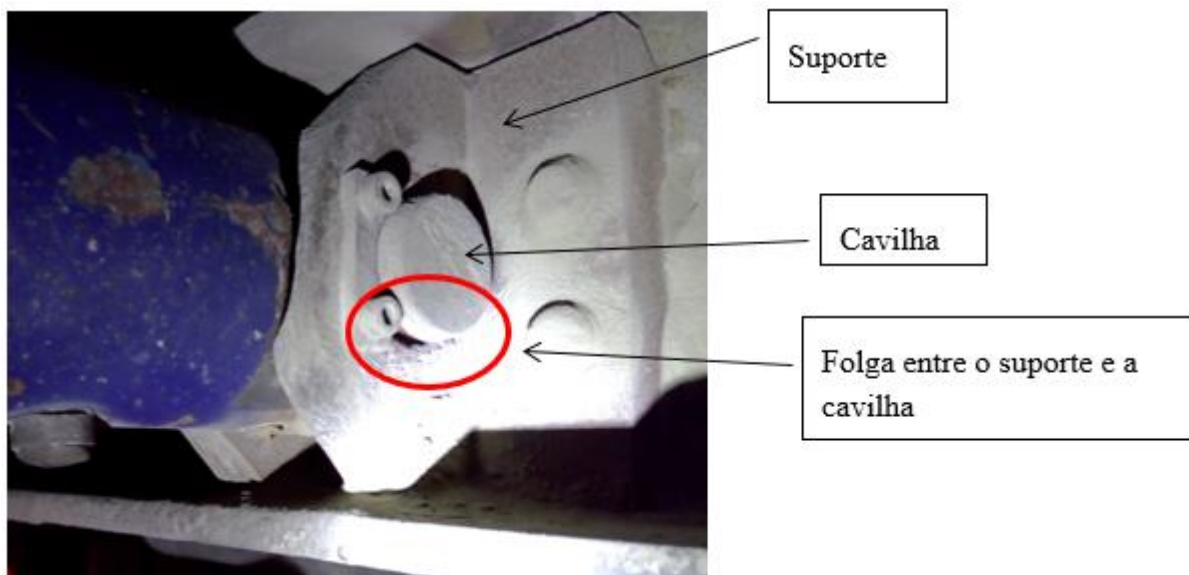


Figura 7.2 - Folga entre a cavilha e o suporte dos cilindros que movimentam as grelhas

7.1.1 Câmaras inferiores:

Verificaram-se:

- A presença e o estado dos vedantes metálicos, anotando-se todas as zonas que não apresentavam vedantes;
- Os cilindros hidráulicos (Figura 7.3) e desmontaram-se todos os que:
- Apresentavam folgas entre rótulas/cavilhas/suportes de fixação;
- Apresentavam fugas de óleo nas tubagens ou nas ligações das tubagens de circulação;
- Apresentavam a forquilha desapertada;
- Apresentavam desgaste no revestimento da haste.



Figura 7.3 - Cilindros que apresentam defeitos

- Os reguladores de fluxo que necessitavam de ser desincrustados ou reparados;
- Os parafusos de fixação das barras intermodulares e das caixas-de-ar.
- Os U's de vedação de entrada, cavaletes, raspadores e guias. Visualizou-se o assentamento entre os U's e os cavaletes.
- O estado de vedação e dos canais de lubrificação dos rolamentos lineares.

7.1.2 Câmara superior:

Desmontou-se, limpou-se e aplicou-se silicone no troço amovível inferior da porta de entrada do arrefecedor (Figura 7.4), garantindo assim a estanqueidade do setor.

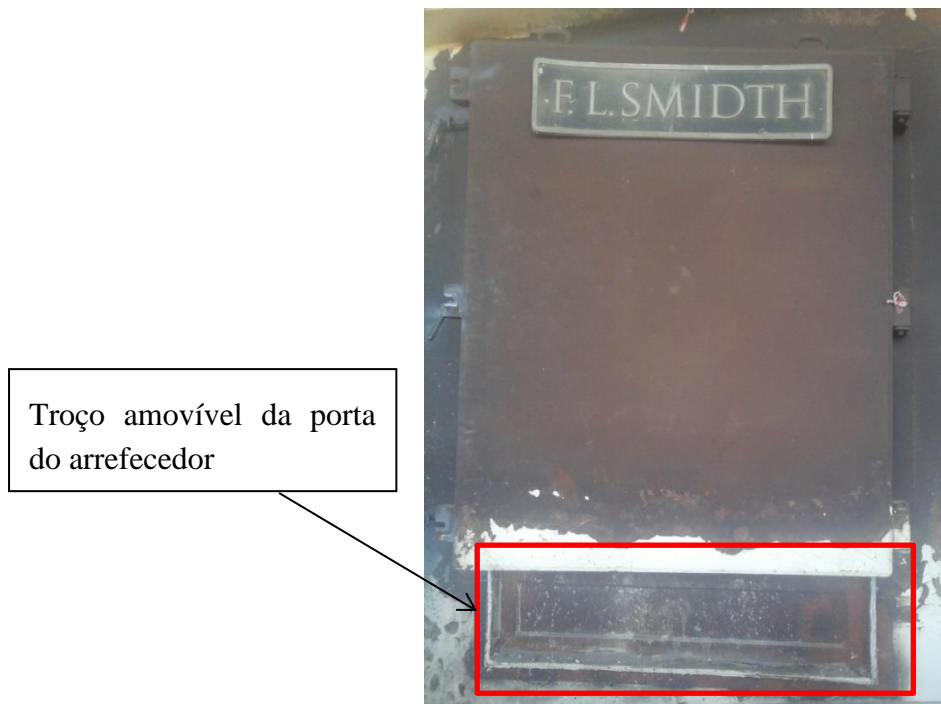


Figura 7.4 - Porta de entrada do arrefecedor

No interior da parte superior do arrefecedor, inspecionaram-se as barras (fixas/móveis), as abraçadeiras (fixas/móveis) e marcaram-se, com um *Spray* vermelho, as barras e abraçadeiras a substituir (Figura 7.5). Para a marcação das peças a substituir foram utilizadas as medidas do procedimento e o conhecimento da equipa de manutenção.

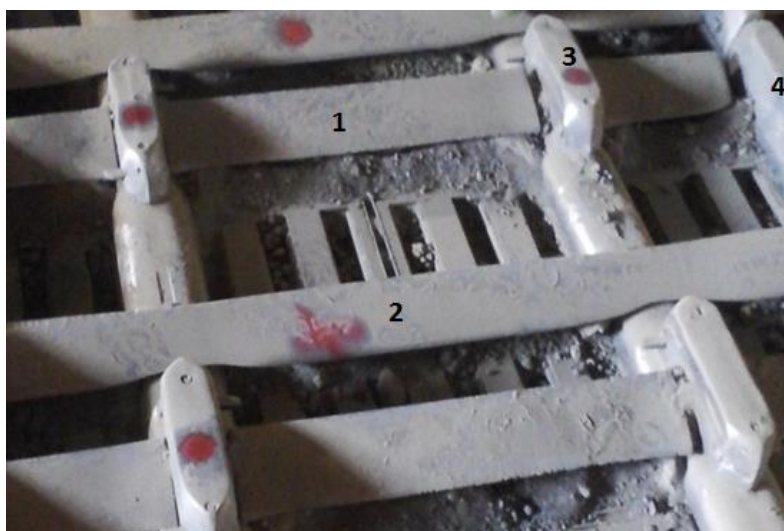


Figura 7.5 - Abraçadeiras e barras marcadas para substituição

Legenda da Figura 7.5:

1. Barras móveis;
2. Barras fixas;
3. Abraçadeiras móveis;
4. Abraçadeiras fixas.

Fora do arrefecedor foram seleccionadas algumas peças (Figura 7.6) para verificar com maior precisão as medidas propostas inicialmente no procedimento. Concluindo-se que os valores inicialmente determinados são os mais indicados para a substituição das abraçadeiras, das barras e dos U's intermédios.



Figura 7.6 - Confirmação dos valores de substituição do Procedimento de Execução

Retiraram-se todas as abraçadeiras, barras e U's de vedação para o exterior do arrefecedor. Uma vez que na montagem das peças, as de maior desgaste devem ser colocadas na parte inferior do arrefecedor (zona onde o desgaste é menos acentuado), colocaram-se por ordem crescente de desgaste as abraçadeiras, as barras e os U's intermédios que eram para voltar a aplicar no arrefecedor (Figura 7.7). As que foram marcadas anteriormente para substituição, colocaram-se à parte (Figura 7.8).



Figura 7.7 - Disposição das abraçadeiras fixas e móveis por ordem de desgaste



Figura 7.8 - Depósito de material para substituição

Depois da remoção de todas as barras, abraçadeiras e U's intermédios, aspirou-se novamente a parte superior do arrefecedor para inspecionar todas as grelhas, caixas-de-ar, vedantes e suportes de fixação. Substituíram-se todos os 1/4 de grelha que estavam danificados (Figura 7.9).



Figura 7.9 - Grelha com desgaste acentuado

Por vezes, após a remoção do 1/4 de grelha, verificou-se que as caixas-de-ar estavam danificadas (Figura 7.10). Estas foram substituídas, aplicando-se também novos vedantes e grelhas completas.



Figura 7.10 - Caixa-de-ar com desgaste acentuado

Para retirar as caixas-de-ar danificadas, foi necessário desapertar e retirar os quatro parafusos de fixação, que se situam nas câmaras inferiores. Depois, com o auxílio de um macaco hidráulico, retiraram-se as caixas-de-ar (Figura 7.11).



Figura 7.11 - Mecanismo hidráulico para retirar as caixas-de-ar a substituir

Após retiradas as caixas-de-ar, limpou-se a zona de assentamento e aplicaram-se juntas de vedação novas para melhorar a estanqueidade das caixas (Figura 7.12). Foram também retirados os reguladores de fluxo antigos para serem, posteriormente, desincrustados e aplicados às novas caixas-de-ar (Figura 7.13). Os reguladores de fluxo não são todos iguais, portanto, sempre que retirados, deixavam-se junto da sua zona de atuação.

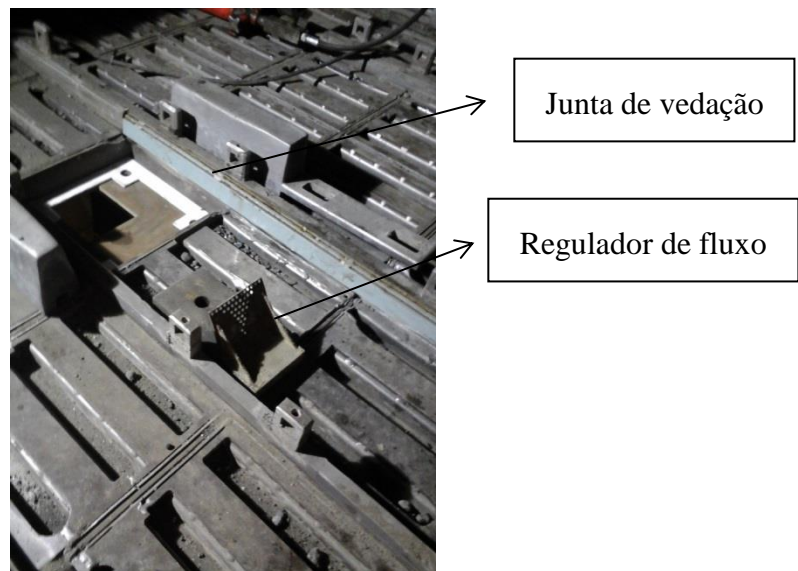


Figura 7.12 - Aplicação da nova caixa-de-ar



Figura 7.13 - Aplicação do regulador de fluxo, antigo, à nova caixa-de-ar

À medida que se retiravam as caixas-de-ar danificadas, inspecionava-se o estado dos vedantes metálicos, se detetadas quaisquer anomalias, estes eram substituídos (Figura 7.14).

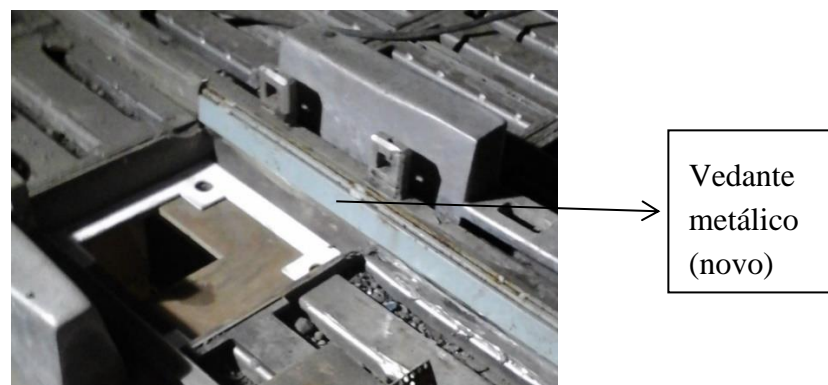


Figura 7.14 - Aplicação de um vedante metálico novo

Depois de se fixarem as caixas-de-ar e se colocaram os novos vedantes metálicos, aplicaram-se grelhas novas (Figura 7.15).



Figura 7.15 - Aplicação de grelha nova (grelha vermelha)

Após a inspeção dos canais de explosão (Figura 7.16) e tubos de ar, no altar do forno, verificou-se que estavam em bom estado de conservação. Pelo que apenas foi necessário limpar e desincrustar.



Figura 7.16 - Canais de explosão do altar do arrefecedor

Os canhões de ar foram desmontados para eliminar fugas de ar e ajustar o aperto das flanges de ligação (Figura 7.17) e trocaram-se parafusos, porcas e anilhas que já não garantissem a eficiência aconselhável.

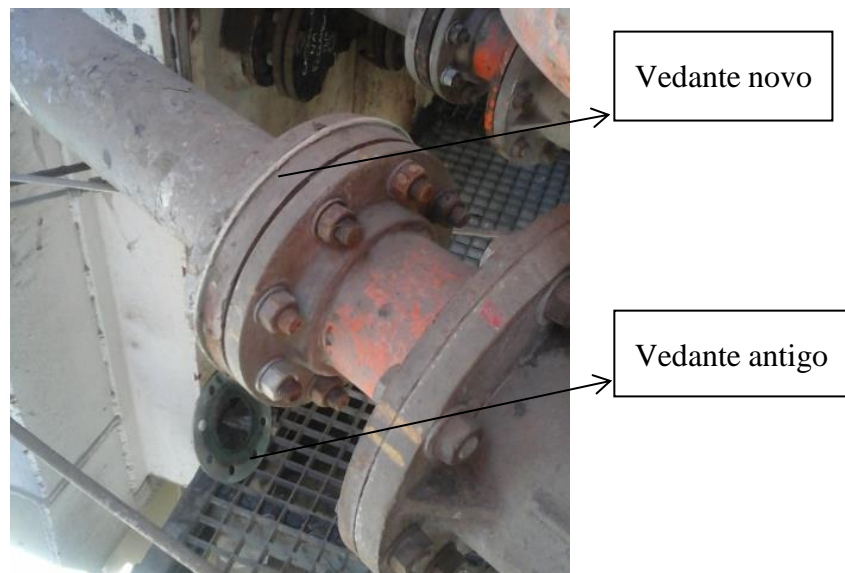


Figura 7.17 - Flange de ligação entre os tubos e os canhões de ar

7.1.3 Saída do Arrefecedor

À saída do arrefecedor inspecionaram-se as ponteiros, esquadros de proteção, U's de proteção de saída (Figura 7.18), trocando-se todos os componentes que apresentassem desgaste acentuado e mais uma vez, compararam-se os valores de substituição sugeridos no procedimento de execução.



Figura 7.18 - Esquadros, ponteiros e U's de proteção de saída do arrefecedor

Todas as correntes que tinham elos em falta, deformados ou desgaste acentuado foram trocadas (Figura 7.19).



Figura 7.19 - Substituição de correntes danificadas

Limparam-se, desobstruíram-se e repararam-se as grelhas de caída ao britador (Figura 7.20).



Figura 7.20 - Estado final das grelhas de caída ao britador

7.2 Montagem dos componentes no Arrefecedor

7.2.1 Câmara superior

Depois de substituídas todas as grelhas (ou 1/4 de grelhas), caixas-de-ar e os vedantes metálicos, iniciou-se a montagem dos U's intermédios, barras (fixas e móveis) e abraçadeiras (fixas e móveis). Os materiais com maior desgaste foram colocados à saída do arrefecedor e os novos à entrada (na caída do forno).

Durante a montagem aplicou-se silicone de alta temperatura nas abraçadeiras móveis (Figura 7.21) e entre os U's de intermédios e os vedantes metálicos (Figura 7.22), para garantir a estanqueidade e fixação entre eles. Foi também respeitado o valor de 3 mm entre as barras fixas e os U's intermédios, eliminando o contacto entre eles (Figura 7.22).

Ao mesmo tempo, aplicaram-se os troços correntes de uniformização de material à saída do arrefecedor.



Figura 7.21 - Colocação de silicone nas abraçadeiras móveis

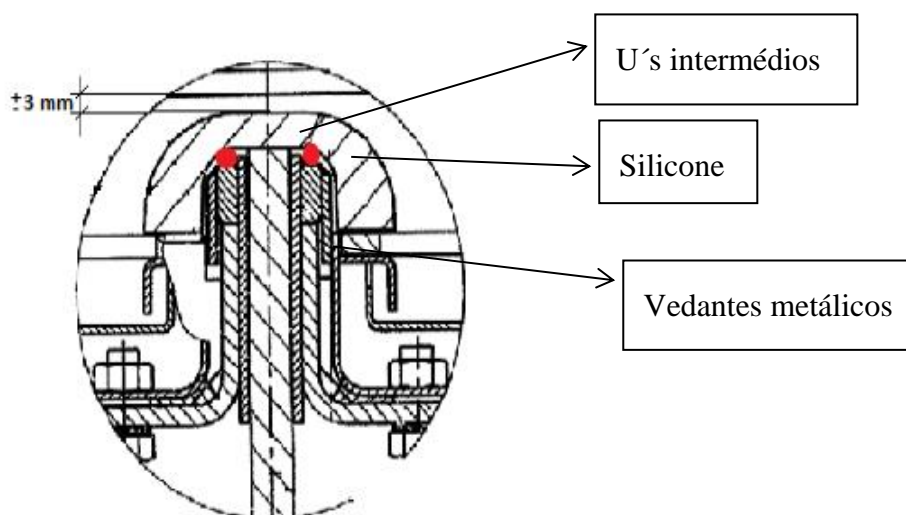


Figura 7.22 - Aplicação de silicone entre os U's intermédios e vedantes metálicos

7.2.2 Câmara inferior

Limparam-se as câmaras inferiores e iniciou-se à montagem e os respetivos reapertos. Montaram-se os cilindros de reserva com as cavilhas e suportes e eliminaram-se as fugas nas tubagens. Aplicaram-se novos U's de entrada, esquadros, cavaletes, raspadores e guias de entrada. Limparam-se e desincrustaram-se os rolamentos lineares e desobstruíram-se os copos de lubrificação. Por fim, desincrustaram-se os reguladores mecânicos de fluxo de ar, confirmou-se o aperto das barras intermodulares e caixas-de-ar e beneficiaram-se as portas das câmaras inferiores do arrefecedor.

7.3 Inspeção Final

Depois de efetuadas todas as reparações, testou-se o funcionamento do arrefecedor e ouviu-se o funcionamento dos cilindros. Alguns pontos relevantes foram tidos em conta, nomeadamente:

7.3.1 Na central hidráulica

Com o arrefecedor em funcionamento, verificaram-se as pressões (Figura 7.23 e Figura 7.24) nos ponteiros dos manómetros para cada bomba. A inspeção final das pressões permite verificar o bom funcionamento do arrefecedor, isto porque durante a montagem, poderão ocorrer anomalias na montagem dos cilindros ou das grelhas.

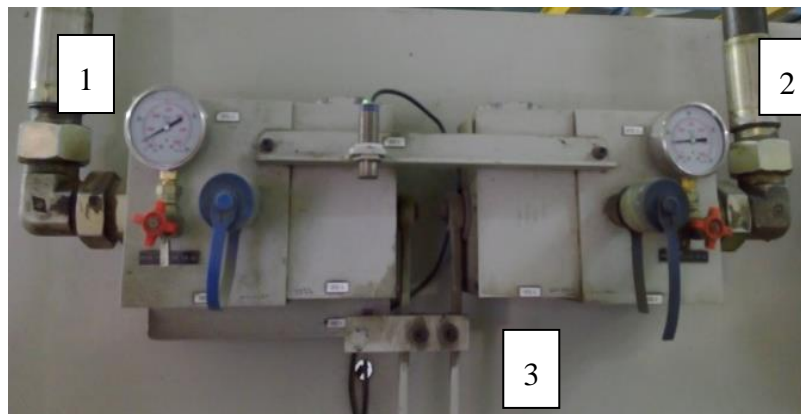


Figura 7.23 - Manómetros de avanço e recuo dos cilindros e válvula de seccionamento

Legenda:

1. Manómetro de pressão de avanço dos cilindros: Pressão normal: 100 a 120 bar no avanço;
2. Manómetro de pressão de recuo dos cilindros: Pressão normal: 80 a 100 bar no recuo;
3. Válvulas de seccionamento: Para que os valores de cima possam ser lidos a válvula deve estar aberta, caso contrário a bomba de reserva arranca.

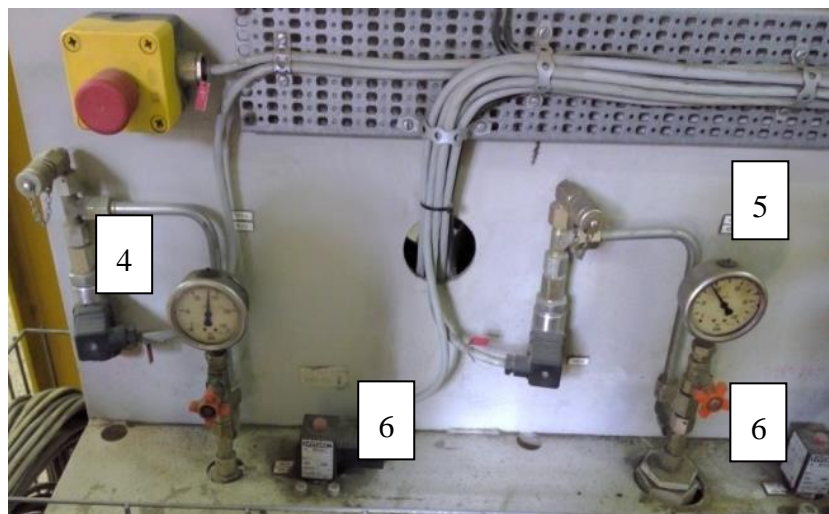


Figura 7.24 - Manómetros das pressões piloto e auxiliar

Legenda:

4. Manómetro de pressão piloto: Pressão normal: 140 a 150 bar;
5. Manómetro de pressão auxiliar: Pressão normal: 20 a 30 bar. Se estiver fora destes valores ou a oscilação for superior a 10 bar, deve-se alternar para a bomba de reserva (ver Procedimento) e carregar o acumulador (ver "*Procedimento Acumuladores*");
6. Indicadores de filtro colmatado: Quando a luz acende indica que o filtro está colmatado.

7.3.2 No Arrefecedor

Verificou-se a inexistência de contacto entre as barras móveis e os U's intermédios (Figura 7.25) e, no altar inferior, o assentamento dos esquadros nos U's de vedação de entrada (Figura 7.26); observou-se a movimentação das grelhas (na parte superior do arrefecedor) e dos cilindros (na parte inferior do arrefecedor). E, por fim, anotaram-se alguns pontos a ter em conta na reparação seguinte (exemplo: anotaram-se os cilindros que devem ser intervencionados na próxima paragem).

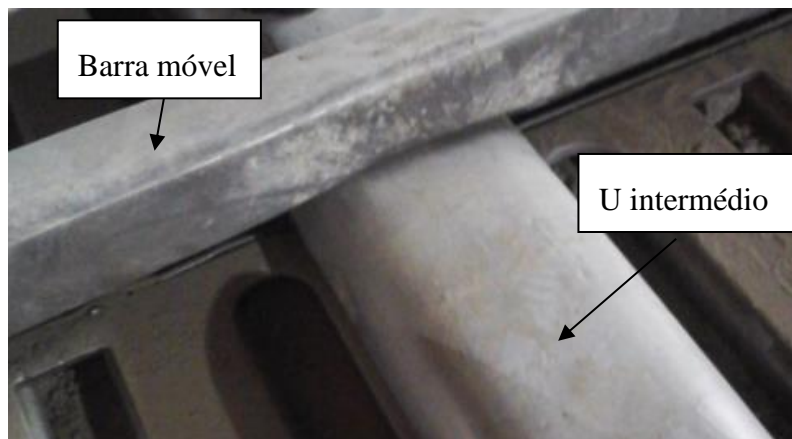


Figura 7.25 – Barra móvel e U intermédio

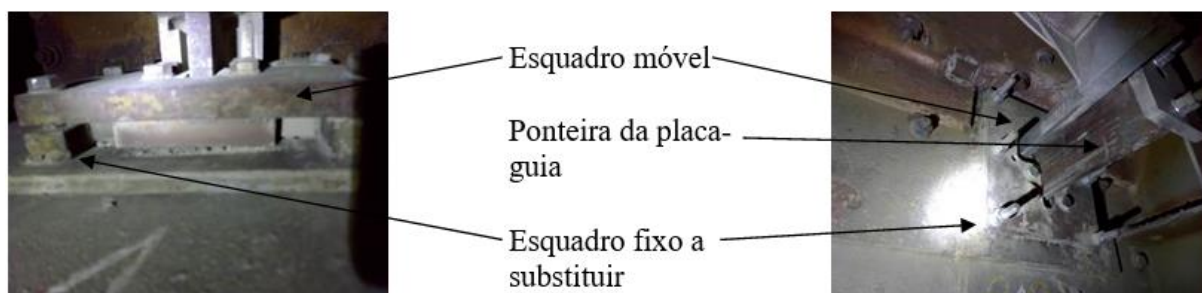


Figura 7.26 - Altar (1ª câmara inferior)

7.4 Sugestões de mudanças a realizar no Procedimento de execução

O procedimento deveria contemplar todas as tarefas a ser abordadas, e assim conseguir um seguimento lógico das mesmas. Desta forma, não seria necessário utilizar o plano e o procedimento, no qual se deve referir que as medidas propostas devem ser respeitadas. Contudo, não são a única condição na qual uma peça pode ser trocada.

Nas seguintes imagens, a cor vermelha representa as alterações sugeridas para o novo procedimento de execução (consultar o procedimento completo no Anexo E – Procedimento de execução do Sem Fim SK15.03 – L3M375):

- Cabeçalho:


	Características: Marca: F.L.S.				
	Classificação: <table border="1"> <tr> <td>C Conforme</td> <td>R Resolvido</td> </tr> <tr> <td>NC Não Conforme</td> <td>NR Não Resolvido</td> </tr> </table>	C Conforme	R Resolvido	NC Não Conforme	NR Não Resolvido
	C Conforme	R Resolvido			
NC Não Conforme	NR Não Resolvido				
Importante: As medidas dadas como referência devem ser utilizadas como referência para a avaliação dos materiais em questão.					

Figura 7.27 - Cabeçalho do procedimento de execução do arrefecedor

Por vezes detetou-se que os componentes apresentavam as medidas dentro dos valores aceitáveis, mas, no entanto, estavam fissurados. Como tal, achou-se conveniente inserir uma nota (Figura 7.27) que evidenciasse que as medidas não eram a única razão pela qual se deveria substituir um componente.

- Tarefa: 0010 (6 Meses):

Tarefa: 0010 - 6M (6 MESES)

Inspeccionar vedantes metálicos

Dentro das câmaras, visualizar a existência de passagem de clínquer para o interior das mesmas, devido ao desgaste dos vedantes metálicos. Se necessário marcar a zona que apresente desgaste ou fugas de material de forma a serem reparadas. (Ver desenho 2.208759 FLS).

C	NC	R	NR

Vedante metálico



Câmaras com vedantes em falta: _____

Vedantes a repor: _____ [unidades]

Nota: Os vedantes metálicos também podem ser substituídos consoante a inspeção realizada na parte superior do arrefecedor.

Figura 7.28 - Tarefa 0010 do procedimento de execução

Durante a reparação da câmara inferior, reparou-se que, por vezes, quando se inspecionavam as caixas-de-ar encontravam-se vedantes danificados. Neste caso, achou-se pertinente incluir uma nota, nesta tarefa, a explicar tal situação (Figura 7.28).

- Tarefa: 0170 (6 Meses):

Tarefa: 0170 - 6M (6 MESES)

Inspecionar cilindros hidráulicos

Após abertura das câmaras, com as grelhas em funcionamento, analisar, em conjunto com o responsável da Cimpor, o estado de todos os cilindros hidráulicos. **Substituir/retificar todas as cavilhas com diâmetro inferior a 49,2 mm, efetuar medição na zona de maior desgaste.**

Desmontar e reparar os cilindros que apresentem folgas entre rótulas/cavilhas/suportes de fixação, fugas de óleo, a forquilha desapertada, desgaste do revestimento da haste.

NOTA 1: Antes de se aplicarem os cilindros, verificar se os mesmos se encontram conforme cotas do des.704352A REXROTH (excepto os 2 cilindros de modelo diferente, verificar des.R901081374 REXROTH).

NOTA 2: Antes de se abrir qualquer tubo hidráulico, proceder à limpeza cuidadosa da zona envolvente.

Imediatamente após a abertura, colocar tampões fêmea G 3/4 nos acessórios dos cilindros e tampões macho G 3/4 nos terminais dos tubos. **É expressamente proibido abrir qualquer acessório sem o cumprimento do procedimento anterior.**

C	NC	R	NR



De armazém os cilindros devem vir:

- Com a folga das rótulas inferior a 0,2mm;
- Os parafusos da forquilha com binário de 120 N.m. (12 kgf.m);
- Com o entre-centros de 800 mm, com a haste completamente recolhida.



Suporte

Cavilha

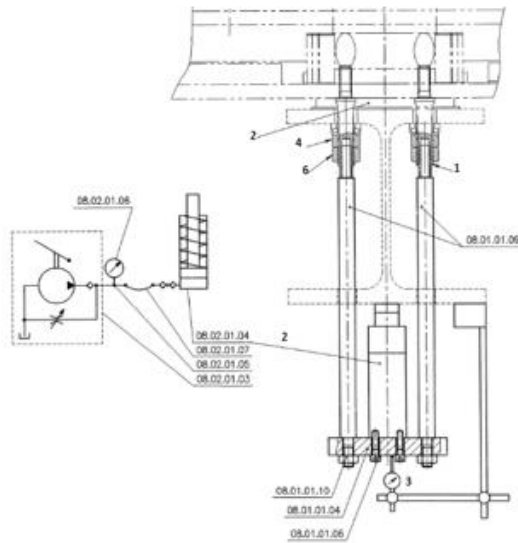
Folga entre o suporte e a cavilha

Figura 7.29 - Modificação das tarefas dos cilindros do arrefecedor

Foi necessário especificar qual a espessura mínima admissível para as cavilhas dos cilindros. Posto isto, decidiu-se referenciar esse valor no procedimento (Figura 7.29).

Para que a tarefa ficasse mais perceptível, resolveu-se também modificar e legendar as figuras que lhe são associadas.

- Tarefa: 0180 (6 Meses):



Importante: De ano a ano, esta tarefa deixa de ser efetuada para dar lugar à tarefa 0340. Para efetuar a tarefa 0340 utilizar, igualmente, os passos em cima descritos.

Figura 7.30 - Equipamento para retirar as chumaceiras lineares

Durante a inspeção detetou-se que o esquema não era perceptível, o suficiente, para executar a tarefa. Então, de modo a facilitar a montagem do equipamento, decidiu-se acrescentar à tarefa uma imagem real da montagem do equipamento para retirar as chumaceiras lineares (Figura 7.30).

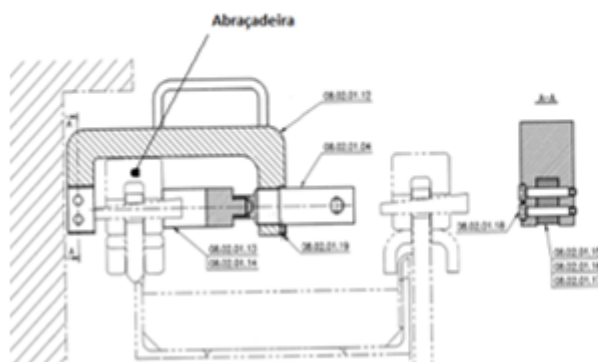
- Tarefa: 0070 (6 Meses):

Tarefa: 0070 - 6M (6 MESES)

Verificar as abraçadeiras das barras

Desmontar todas as cunhas de aperto e colocar as abraçadeiras das barras fixas (DES. 6935) e móveis (DES. 6888) à entrada do Arrefecedor. Substituir as abraçadeiras das barras fixas e móveis que se encontrem com desgaste, partidas ou fissuradas.

C	NC	R	NR
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

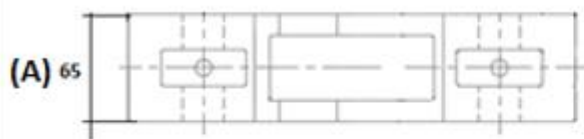


NOTA 1: Para a desmontagem das cunhas é obrigatória a utilização de um equipamento hidráulico adequado (saca cunhas conforme indicado no des. 3.208848 FLS). É expressamente proibido utilizar qualquer outro método.

Figura 7.31 - 1ª parte da tarefa relativa a inspeção das abraçadeiras

Abraçadeira Fixa:

Substituir quando valor de (A) menor que 40 mm



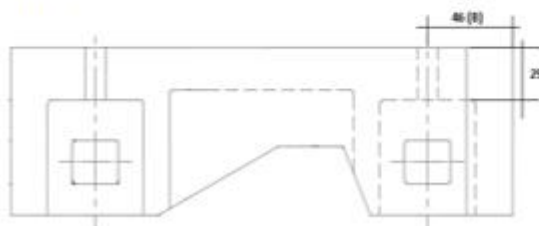
Quantidade a substituir abra. fixas: _____ [unidades]



Abraçadeira Móvel:

Substituir quando valor de (B) menor que 36 mm

Nota 2: O valor de B deve ser medido a 25 mm do topo da abraçadeira.



Quantidade a substituir abra. móveis: _____ [unidades]



Figura 7.32 - 2ª parte da tarefa relativa a inspeção das abraçadeiras



Nota 3: Aplicar silicone de alta temperatura nas abraçadeiras

Figura 7.33 - 3ª parte da tarefa relativa a inspeção das abraçadeiras

Durante a identificação das abraçadeiras móveis e fixas, detetou-se que os esquemas usados para distingui-las não eram suficientes para o efeito. Para facilitar a identificação, resolveu-se colocar no procedimento imagens reais dos componentes (Figura 7.32).

Durante a montagem do arrefecedor, constatou-se que não tinha havido referência à colocação de silicone de alta temperatura nas abraçadeiras, de modo a melhorar a estanqueidade entre a câmara inferior e a superior. Decidiu-se, então, acrescentar esta informação na parte final desta tarefa (Figura 7.33).

- Tarefa: 0090 (6 Meses):

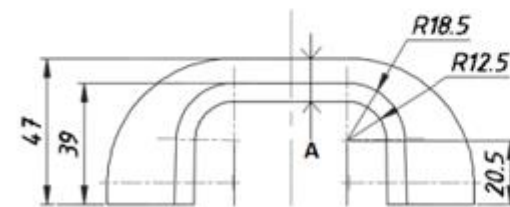
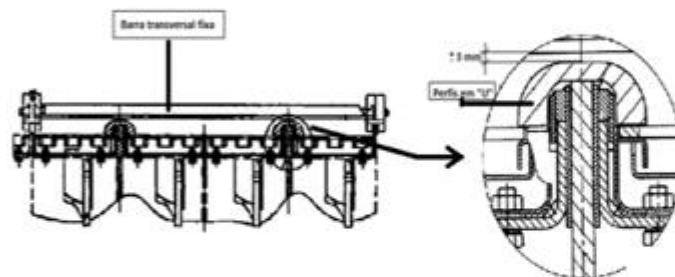
Tarefa: 0090 - 1A (12 MESES)

Verificar U's de protecção

Desmontar todos os U's de protecção e colocá-los à entrada do Arrefecedor. Substituir os U's com desgaste (medir na zona de acastamento dos olhais), fissuras ou que estejam rotos.

Na montagem, aplicar um cordão de silicone de alta temperatura entre as bases dos U's e os vedantes metálicos (nas duas abas dos U's). Garantir uma folga mínima de 3 mm entre os U's de protecção e as barras fixas. Caso a folga seja inferior, solicitar o técnico da Cimpor para analisar a situação. Efectuar as correcções necessárias para garantir a folga adequada.

C	NC	R	NR



Valor real de (A): 14 mm

Substituir: Quando o valor de A for inferior a 7 mm.

Quantidade a substituir: _____ [unidades]



Imagem real de medição

Figura 7.34 - Tarefa de inspeção dos U's intermédios

Durante a execução desta tarefa detetou-se que faltava acrescentar texto na sua explicação e que o esquema de medição não era suficientemente perceptível. Como tal, decidiu-se acrescentar o texto a vermelho na tarefa (Figura 7.34) e inserir um imagem real da zona onde deve ser efetuada a medição do desgaste.

- Tarefa: 0140 e 0150 (6 Meses):

3- U PROTECÇÃO SAIDA DES.6894A

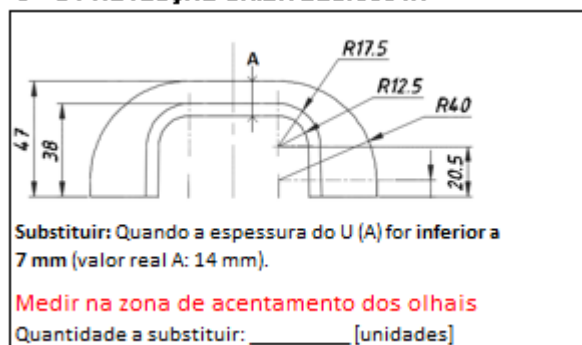


Figura 7.35 - Esquema do U de proteção das tarefas, 0140 e 0150

Nesta tarefa verificou-se a mesma questão da tarefa acima. No entanto, como já tinha sido colocada no procedimento uma imagem explicativa da zona de medição, decidiu-se colocar apenas uma referência da zona de medição (Figura 7.35).

7.5 Sugestões para as próximas reparações

Para a próxima reparação, alguns aspetos devem ser tidos em conta:

- Dever-se-ão aplicar os procedimentos para substituição dos tubos de ar e para inspeção/substituição das chumaceiras lineares, de modo corrigir eventuais erros.
- Arranjar modelos para medições de barras, abraçadeiras e grelhas e modificar as tarefas respetivas de modo a informar o funcionamento dos provetes de medição *standard*.
- Criar ou inserir no procedimento de execução um procedimento de desmontagem das caixas-de-ar.
- Criar um procedimento para inspeção final do arrefecedor, explicando os componentes e valores que se devem ter em atenção e as atitudes que devem ser tomadas quando é detetada alguma anomalia.

8 CONCLUSÃO

Uma vez que os objetivos propostos ao aluno foram concluídos, antes do final do estágio, a Cimpor propôs-lhe novos desafios. Sendo assim, como pôde ser visto durante o relatório, foi possível analisar novas zonas da linha de produção, criar procedimentos de execução para os equipamentos da zona do clínquer e acompanhar as reparações efetuadas aos equipamentos otimizados.

Durante todo o processo descrito anteriormente, ficou patente a importância da manutenção em qualquer empresa. Esta deve estar em constante evolução e desenvolvimento, para elevar os benefícios económicos, que lhe são associados.

No decorrer de todo o projeto, foi necessário interligar as componentes teóricas da manutenção com a realidade da empresa, conseguindo-se assim que a otimização dos planos melhorasse a organização e a execução da manutenção no centro de produção de Souselas.

Finalizado, o estágio e o relatório, conseguiram-se adquirir novos conceitos relacionados com engenharia mecânica e funcionamento de uma empresa, aplicar os conhecimentos estudados durante os cinco anos de formação e melhorar algumas competências a nível profissional.

Com a aplicação dos planos e procedimentos otimizados, a empresa conseguiu:

- Melhorar as suas estratégias de manutenção;
- Detalhar as tarefas de manutenção preventiva executadas;
- Corrigir a organização da árvore dos equipamentos;
- Completar os cadernos de procedimentos utilizados;
- Criar um plano de manutenção, individual, para cada equipamento;
- Definir as periodicidades de intervenção para cada componente, de um equipamento;
- Definir o centro de trabalho responsável pela execução de cada tarefa;
- Criar procedimentos de execução para melhorar a execução das tarefas de manutenção.

Em suma, a realização do estágio foi uma experiência enriquecedora, na qual foi possível adquirir novos conhecimentos de natureza profissional e ajudar a empresa a melhorar o funcionamento e organização da manutenção preventiva.

Desenvolvimentos futuros

É necessário reter que este trabalho tem de ser continuado, isto é, deve-se garantir que todas as tarefas estão atualizadas e procurar, sempre, novos métodos para melhorar os diferentes tipos de manutenção, ocorrentes na empresa.

Quando se aplicarem os planos de manutenção otimizados, é necessário aplicar os procedimentos que ainda não foram testados e criar novos, para alguns equipamentos de importância elevada (exemplo: moinho horizontal e vertical).

Todos os planos que já estão validados devem ser carregados em SAP, para se prosseguir a sua utilização e ao seu melhoramento.

Devem-se criar, ou otimizar planos para a linha 2 e para a zona da ensacagem, através dos planos já criados para a linha 3.

9 REFERÊNCIAS

- Anouari, Mhamed. 2009.** *Relatório de Estágio - Centro de Produção de Souselas*. Souselas : s.n., 2009.
- ATM, Colaborador empresa. 2008.** *Relatório mensal de termografia*. 2008.
- Cabral, José Paulo Saraiva. 2006.** *Organização e Gestão da Manutenção. Segundo a Norma Europeia de Terminologia de Manutenção EN 13306*. 2006.
- Christian Pfeiffer. Christian Pfeiffer.** [Online] [Citação: 12 de Setembro de 2016.] [http://www.christianpfeiffer.in/index.php?eID=tx_cms_showpic&file=uploads%2Fpics%2Fcement-mill-4th-gen.jpg&md5=3de903a72a75cf596cd7e6a03b345c5c8de1618d¶meters\[0\]=YTo0OntzOjU6IndpZHRoIjtzOjQ6Ijc1MG0iO3M6NjoiaGVpZ2h0IjtzOjQ6Ijc1¶meters\[1\]=MG0iO3M6Nz](http://www.christianpfeiffer.in/index.php?eID=tx_cms_showpic&file=uploads%2Fpics%2Fcement-mill-4th-gen.jpg&md5=3de903a72a75cf596cd7e6a03b345c5c8de1618d¶meters[0]=YTo0OntzOjU6IndpZHRoIjtzOjQ6Ijc1MG0iO3M6NjoiaGVpZ2h0IjtzOjQ6Ijc1¶meters[1]=MG0iO3M6Nz).
- CIMPOR. 2016.** Arquivos e Processos Técnicos Centro de Produção de Souselas. Souselas : s.n., 2016. Documentos e relatórios técnicos.
- Farinha, José Manuel Torres. 2011.** *Manutenção: a terologia e as novas ferramentas de gestão*. 2011.
- . **1994.** *Uma Abordagem Terológica da Manutenção dos Equipamentos Hospitalares*. Porto : s.n., 1994.
- Gomes, Augusto, Pinto, A. P. Ferreira e Pinto, Bessa. 2013.** *Cimento Portland e Adições*. 2013.
- Higgins, Lindley R. e Dale P. Brautigam, R. Keith Mobley. 2008.** *Maintenance Engineering Handbook, Seventh Edition*. s.l. : The McGraw - Hill companies, Inc., 2008.
- Magnavita, Alexsander, et al. 2009.** *SlideShare*. [Online] 27 de Maio de 2009. [Citação: 17 de Maio de 2016.] http://pt.slideshare.net/OMonitor/processo-de-produo-do-cimento?from_action=save.
- NP EN 13306:2007.** Norma Portuguesa EN 13306:2007 - Terminologia da manutenção.
- NP EN 197-1:2001.** Norma Portuguesa EN 197-1:2001 – Cimento – Parte 1: Composição, especificação e critérios de conformidade para cimentos correntes.
- Pedro, Nuno André Antunes. 2013.** *Análise, caracterização e otimização de matérias em equipamentos da Indústria Cimenteira*. 2013.
- Silva, Luís, Carreira, Filipe e Caneira, Tiago. 2010.** *ebah*. [Online] 5 de Novembro de 2010. [Citação: 24 de Maio de 2016.] <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAgVhsAK/historia-importancia-manutencao>.
- Silveira, Cristiano Bertulucci. 2014.** *QUALIDADEONLINE'S BLOG*. [Online] 31 de Agosto de 2014. [Citação: 20 de Abril de 2016.] <https://qualidadeonline.wordpress.com/2014/08/31/a-confiabilidade-e-a-manutencao-dos-ativos-industriais/>.
- Varela, Noel e Vieira, Fernando Sales. 2005.** *Cimento: Uma matéria-prima essencial no fabrico de Argamassas*. 1º Congresso Nacional de Argamassas de Construção, APFAC, Lisboa : s.n., 2005.

ANEXOS

Anexo A – Estruturação e divisão dos equipamentos analisados

Na Tabela A 1, consultam-se os primeiros equipamentos abordados pelo estagiário.

Tabela A 1 - Equipamentos analisados pelo estagiário para as respetivas zonas

Alimentação do Forno 3 (P102 - K - 013) Linha do Forno 3 (P102 - K - 033)					
Classe do equipamento			Tarefas	Características Gerais	Para todos os Equipamentos
FN	78	Ventilador	Feito/Revisto	Feito/Revisto	Feito/Revisto
VA	16	Válvula	Feito/Revisto	Feito/Revisto	Feito/Revisto
AS	12	Caleira Porosa	Feito/Revisto	Feito/Revisto	Feito/Revisto
RF	12	Válvula rotativa	Feito/Revisto	Feito/Revisto	Feito/Revisto
VD	11	Válvula de Regulagem	Feito/Revisto	Feito/Revisto	Feito/Revisto
CA	11	Monocarris	Feito/Revisto	Feito/Revisto	Feito/Revisto
CN	8	Ciclones	Feito/Revisto	Feito/Revisto	Feito/Revisto
AM	6	Analizador de gás	Feito/Revisto	Feito/Revisto	Feito/Revisto
SC	6	Sem Fim	Feito/Revisto	Feito/Revisto	Feito/Revisto
PV	4	Reservatório de ar	Feito/Revisto	Feito/Revisto	Feito/Revisto
BE	4	Elevador de alcatruzes	Feito/Revisto	Feito/Revisto	Feito/Revisto
DG	2	Válvula de desvio	Feito/Revisto	Feito/Revisto	Feito/Revisto
CY	2	Chaminé	Feito/Revisto	Feito/Revisto	Feito/Revisto
SI	2	Silo	Feito/Revisto	Feito/Revisto	Feito/Revisto
MD	1	Acionamento	Feito/Revisto		Feito/Revisto
KR	1	Roletes Forno	Feito/Revisto		Feito/Revisto
HC	1	Britador	Feito/Revisto	Feito/Revisto	Feito/Revisto
AN	1	Analizador de Neutrões	Feito/Revisto	Feito/Revisto	Feito/Revisto
KH	1	Camara de fumos	Feito/Revisto	Feito/Revisto	Feito/Revisto
BC	1	Transportador Redler	Feito/Revisto	Feito/Revisto	Feito/Revisto
CL	1	Arrefecedor	Feito/Revisto	Feito/Revisto	Feito/Revisto
HP	1	Tremonha	Feito/Revisto	Feito/Revisto	Feito/Revisto
SM	1	Amostrador	Feito/Revisto	Feito/Revisto	Feito/Revisto
DU	1	Conduitas de ar terciário	Feito/Revisto	Feito/Revisto	Feito/Revisto
KL	1	Forno	Feito/Revisto		Feito/Revisto
Total	184				

Como estes equipamentos foram logo revisto, foram selecionados os planos que necessitavam de ser acompanhados por um procedimento de execução, demonstrados na

Tabela A 2. Para todos os equipamentos marcados como geral foi elaborado um plano geral, para todos os equipamentos do mesmo género. Para os equipamentos marcados como individual, foram feitos planos específicos para o equipamento em questão.

Tabela A 2 - Equipamentos identificados para elaboração de Procedimentos de Execução específicos

Equip	Tipo	Progresso
ELEV 2 SUL ALIM FORNO 3 SH02.02 K3M375	Individual	Feito/ Revisto
ELEV 1NORTE ALIM FORNO 3 SH02.01 K3M374	Individual	Feito/ Revisto
ELEV ALIM FORNO 3 SH14 K3M442	Individual	Feito/ Revisto
EXTRACT CEL SH17.01 K3M446	Individual	Feito/ Revisto
EXTRACT CEL SH17.02 K3M447	Individual	Feito/ Revisto
REGIS.DIVIDING SAÍD CICL3 SK01.67 K3Y465	Individual	Feito/ Revisto
ARREFECEDOR DE CLINQUER FORNO 3 SK10	Individual	Feito/ Revisto
BRITADOR CLINQU ARREF 3 SK11.01 (L3M335)	Individual	Feito/ Revisto
S/FIM FINAL SK16.03 L3M379	Individual	Feito/ Revisto
VENTIL AR PRIM TUBEI FOR3SK07.08 L3M207	Individual	Feito/ Revisto
VALVULA CAS PN SG04/2FOR3SG04.02.2K3Y322	Geral	Feito/ Revisto
VALVULA CAS MT SG04/2FOR3SG04.04.2K3M304	Geral	Feito/ Revisto
VENTIL SG05/1 RECIR HOMO3SG05.02 K3M307	Geral	Feito/ Revisto
SH12(K3M389)-AMOSTRADOR	Individual	Feito/ Revisto
REGISTO ISOLAM PRÉ CALCIN SK01.73 K3M480	Individual	Feito/ Revisto
ROLETO D.2000X860 AP1/NASC SK03.48	Geral	Feito/ Revisto
JUNTA DE ENTRA DO FORNO 3 SK03.95 L3M101	Individual	Feito/ Revisto
JUNTA DE SAÍDA DO FORNO 3 SK03.91 L3M330	Individual	Feito/ Revisto
ANALISADOR CAL LIVRE L3N405.A1	Individual	Feito/ Revisto
ANALISADOR AURETRAC C/FUMOS K3Q01/06/07	Individual	Feito/ Revisto
TRANSPORTADOR REDLER SK14.14 L3M357	Individual	Feito/ Revisto
EXTRACT CELUL CÂMA 1 FILT SK15.03 L3M367	Geral	Feito/ Revisto
S/FIM NASCENTE FILTRO SK15.11 L3M375	Geral	Feito/ Revisto
S/FIM POENTE FILTRO SK15.12 L3M376	Geral	Feito/ Revisto
S/FIM INTERMÉDIO SK16.01 L3M377	Geral	Feito/ Revisto

TOTAL: 25

No decorrer da elaboração de alguns planos existiu a necessidade de criar ou otimizar alguns cadernos de procedimentos gerais (Tabela A 3), para toda a fábrica. Como exemplo, um caderno de inspeção e substituição de rolamentos, para todos os tipos de rolamentos da linha de produção.

Tabela A 3 - Cadernos de procedimentos otimizados/criados

Cadernos de Procedimentos	Estado
Caderno de Procedimento Técnico para Empalmes	Feito/Revisto
Caderno de Procedimento Técnico para Fixação de Alcatruzes	Feito/Revisto
Caderno de Procedimento Técnico para Colocação de Telas	Feito/Revisto
Caderno de Procedimento Técnico para Rolamentos	Feito/Revisto
Caderno de Procedimento Técnico para Aperto de Chumaceiras Lineares	Feito/Revisto
Procedimento de Execução para Tubos de Ar do Arrefecedor	Feito/Revisto

Como já referido, depois da elaboração de todos os planos e os procedimentos anteriores, continuou-se a otimização dos planos. Os equipamentos analisados até ao final do estágio encontram-se dispostos por ordem de elaboração nas tabelas seguintes.

Tabela A 4 - Equipamentos analisados na zona do Crú 3

Alimentação Moagem do Crú 3 (P102 - K - 013) Linha Moagem Crú 3 (P102 - K - 033) Transporte Moagem Crú 3 (P102 - K - 053)				
Classe do equipamento			Tarefas	Procedimento
FN	31	Ventilador	Feito	Não feito
VA	12	Válvula	Feito	Não feito
RF	13	Válvula rotativa	Feito	Não feito
BC	8	Transportadores de tela	Feito	Não feito
AS	10	Caleira Porosa	Feito	Não feito
FM	5	Balanças	Feito	Não feito
SI	4	Silo	Feito	Não feito
SC	1	Sem Fim	Feito	Não feito
PV	2	Reservatório de ar	Feito	Não feito
BE	2	Elevador de alcatruzes	Feito	Não feito
DG	2	Válvula de desvio	Feito	Não feito
HP	2	Tremonha	Feito	Não feito
CV	2	Esteira metálica	Feito	Não feito
DS	2	Destorreadores	Feito	Não feito
RL	3	Galgas	Feito	Não feito
SR	1	Separadores de metais	Feito	Não feito
VD	1	Válvula de regulação	Feito	Não feito
RM	1	Moinho	Feito	Não feito
CA	3	Monocarris	Feito	Não feito
Total	105			

Tabela A 5 - Equipamentos analisados pelo estagiário, na zona de Britagem

EQUIPAMENTOS L-035, L-050 E L-052				
Classe do equipamento		Equipamentos	Plano	Procedimentos
BC	9	Transportadores de tela	Feito	Não feito
FN	4	Ventilador	Feito	Não feito
VI	1	Vibrador	Feito	Não feito
FM	3	Balanças	Feito	Não feito
CV	3	Esteiras metálicas	Feito	Não feito
EH	3	Monocarris	Feito	Não feito
HP	3	Tremonha	Feito	Não feito
PV	3	Reservatórios	Feito	Não feito
HC	1	Britador de Martelos	Feito	Não feito
MT	2	Detetor de metais	Feito	Não feito
SC	2	Sem fim	Feito	Não feito
CG	1	Carro grelha	Feito	Não feito
DG	1	Válvula de Desvio	Feito	Não feito
ZP	1	Lançador 2	Feito	Não feito
ZP	2	Enroladores de Cabos	Feito	Não feito
TOTAL		36		

Tabela A 6 - Equipamentos analisados pelo estagiário, na zona Carvão

EQUIPAMENTOS R-013, R-033 E R-053				
Classe	Nº	Equipamentos	Plano	Procedimento
FN	11	Ventilador	Feito	Não feito
RF	5	Válvula rotativa	Feito	Não feito
FM	2	Balanças	Feito	Não feito
VD	4	válvula de regulação	Feito	Não feito
SI	3	Silo	Feito	Não feito
FM	3	Coriolis	Feito	Não feito
VA	3	Válvula	Feito	Não feito
HP	2	Tremonha	Feito	Não feito
MD	1	Acionamento principal	Feito	Não feito
SC	1	Sem Fim	Feito	Não feito
FM	1	Pfister	Feito	Não feito
BM	1	Moinho	Feito	Não feito
TOTAL		37		

Tabela A 7 - Equipamentos analisados pelo estagiário, nas zonas: Transporte de Clínquer e Circuito de Gases

EQUIPAMENTOS K-023 e K-053				
Classe	Equipamentos	Nº	Plano	Procedimento
RF	Válvula rotativa	19	Feito	Não feito
SC	Sem Fim	14	Feito	Não feito
VA	Válvula	15	Feito	Não feito
FN	Ventiladores	13	Feito	Não feito
VD	Válvula de regulagem	11	Feito	Não feito
BC	Correia transportadora	6	Feito	Não feito
AC	Transportador de placas	6	Feito	Não feito
EH	Monocarris	3	Feito	Não feito
HP	Tremonha	3	Feito	Não feito
AS	Caleiras porosas	2	Feito	Não feito
FM	Balanças	2	Feito	Não feito
BE	Elevador de alcatruzes	1	Feito	Não feito
BL	Coriolis	1	Feito	Não feito
TOTAL		96		

Anexo C – Planos Standard e Padrão

Nota: Por motivos de confidencialidade, apenas são apresentadas 3 linhas do ficheiro Excel do plano de manutenção do forno da linha 3.

Plano Standard:

AMF									
ID	Função		Falho funcional		Modo de Falho			Tarefa	
KL1A2	1	Transformar la cantidad de harina necesaria para lograr una producción de XXXX ton/día a un régimen de XX rpm ,sin superar los XXX° C en la entrada de material y una temperatura de clinkerizacion entre XXXX a XXXX° C sin tener un consumo de no mas de XXXX K	A	No transforma	2	Fisura del casco del horno.	Por efecto cigüeñal	Realizar medição de empeno	Medir flexão do eixo do rolete Medir flexão do eixo de todos os roletes, completar a planilha PRE4 do arquivo PREDITIVOS FORNO - PLANTA XNNN.xls. Se algum dos valores for maior ao standard abrir nota M3, informando o valor encontrado.
KL1A2	1	Transformar la cantidad de harina necesaria para lograr una producción de XXXX ton/día a un régimen de XX rpm ,sin superar los XXX° C en la entrada de material y una temperatura de clinkerizacion entre XXXX a XXXX° C sin tener un consumo de no mas de XXXX K	A	No transforma	2	Fisura del casco del horno.	Por efecto cigüeñal	Realizar medição de empeno	Medir empeno com fio de chumbo Medir com fio de chumbo o espaço entre os roletes e as bandagens em oito pontos da bandagem. Em seguida, analisar a forma do fio para determinar o paralelismo entre os eixos dos roletes e das bandagens, para verificar se existe empeno. Se tiver algum problema abrir nota M3.
KL1A4	1	Transformar la cantidad de harina necesaria para lograr una producción de XXXX ton/día a un régimen de XX rpm ,sin superar los XXX° C en la entrada de material y una temperatura de clinkerizacion entre XXXX a XXXX° C sin tener un consumo de no mas de XXXX K	A	No transforma	4	Fisura del casco del horno.	Por ovalidad.	Verificar com líquido penetrante a existência fissuras nas virolas do forno	Verificar com liq. penet. fissura virola Verificar com líquidos penetrantes/magnetoscopia a possível existência de fissuras nas virolas junto às bandagens em ambos os lados. Verificar se os cordões de soldadura dos tacos (virola/placa; placa/ bandagem encosto axial e anti rotação da bandagem de encosto axial) não apresentam fissuras. Se for detetada alguma anomalia, abrir nota M3.

Figura C 1- Início do Plano Standard, para as três tarefas seleccionadas

OEE			DADOS DE LIE EQ								
CODIC O	CLAS	Modo de Falha	Local de instalação	Descrição Local de instalação	Clas	Tipo de máquina	Tipo de máquina	Etapa	Marca	Modelo	
			P102-SK03	FORNO 3 SK03 L3M106/107 SK03	KL	Forno	0	Linha do forno 3			01
			P102-SK03	FORNO 3 SK03 L3M106/107 SK03	KL	Forno	0	Linha do forno 3			01
			P102-SK03	FORNO 3 SK03 L3M106/107 SK03	KL	Forno	0	Linha do forno 3			01

Figura C 2 - Continuação do ficheiro Excel (Plano Standard)

PLANO STANDARD DE MANUTENÇÃO						ESTRATEGIA	MS2LWF	DS HIF		
N	Conceito da tarefa	Tarefa sugerida	TRABALHO REALIZADO POR EMPRESA	ESTADO DA INSTALAÇÃO	TIPO DE TAREFA	CENTRO DE TRABALHO	BAIXA FREQUÊNCIA	ALTA FREQUÊNCIA	NUMERO DE	TEMPO ESTIMADO
0010	Realizar medição de empeno	Medir flexão do eixo do rolete Medir flexão do eixo de todos os roletes, completar a planilha PRE4 do arquivo PREDITIVOS FORNO - PLANTA XNNN.xls. Se algum dos valores for maior ao standard abrir nota M3, informando o valor encontrado.	SIM	Em Funcionamento	Inspeção Mecânica	IPM_FORN			1	1,0
0020	Realizar medição de empeno	Medir empeno com fio de chumbo Medir com fio de chumbo o espaço entre os roletes e as bandagens em oito pontos da bandagem. Em seguida, analisar a forma do fio para determinar o paralelismo entre os eixos dos roletes e das bandagens, para verificar se existe empeno. Se tiver algum problema abrir nota M3.	NÃO	Em Funcionamento	Inspeção Mecânica	IPM_FORN	1A (12 MESES)		1	1,5
0070	Verificar com líquido penetrante a existência fissuras nas virolas do forno	Verificar com liq. penet. fissura virola Verificar com líquidos penetrantes/magnetoscopia a possível existência de fissuras nas virolas junto às bandagens em ambos os lados. Verificar se os cordões de soldadura dos tacos (virola/placa; placa/bandagem encosto axial e anti rotação da bandagem de encosto axial) não apresentam fissuras. Se for detetada alguma anomalia, abrir nota M3.	NÃO	Grande paragem	Inspeção Mecânica	IPM_FORN	1A (12 MESES)		1	8,0
		Inspecionar visualmente oxidações forno								

Figura C 3 - Continuação do ficheiro Excel (Plano Standard)

					SELEÇÃO				
Plano de Manutenção	Item de manutenção	Lista de tarefas (LT)	Instruções de manutenção (L)	LI (UT)/L	Tarefas sem	Localização	Aux	Aux1	Aux2
				UT	X				
Plano BF Etapa Linha do forno 3	MPR Forno SK03(F)(IPM_FORN)	LT Forno SK03(F)(IPM_FORN)		UT	X				
Plano GP Etapa Linha do forno 3	MPR Forno SK03(GP)(IPM_FORN)	LT Forno SK03(GP)(IPM_FORN)		UT	X				

Figura C 4 - Continuação do ficheiro Excel (Plano Standard)

GESTÃO DA TAREFA				
Se vai a inserir	Porque não?	Se insirir	LT/LTI - Numerador	Descrição da tarefa a inserir em SAP.
NÃO	Não possuímos equipamento para efetuar as medições. Contratada a Polysius mediante a necessidade.			
SIM				
SIM				

Figura C 5 - Fim do ficheiro Excel (Plano Standard)

Plano Padrão:

Mais uma vez, por motivos de confidencialidade, só são mostradas 3 tarefas.

N	TAREFA	LOCAL DE INSTALAÇÃO	MARCA	MODELO	TRABALHO REALIZADO POR EMPRESA EXTERNA E	ESTADO DA INSTALAÇÃO	TIPO DE TAREFA	CENTRO DE TRABALHO RESPONSÁVEL PELA TAREFA	BAIXA FREQUÊNCIA (MESES)	ALTA FREQUÊNCIA (DIAS)	NÚMERO DE PESSOAS	TEMPO ESTIMADO
0010	Verificar chumaceiras intermédias Desmontar apoios e chumaceiras, verificar a existência de componentes danificados, substituir ou reparar quando se identificar alguma anomalia. Medir folga entre o munhões e as chumaceiras, se esta for maior que 4 mm, substituir. Medir o diâmetro dos munhões na zona de trabalho. Caso seja inferior a 96 mm, substituir o munhão. Montar as chumaceiras intermédias (aplicar previamente lubrificante no interior). Efetuar o alinhamento (horizontal e vertical) dos troços do Sem-fim (através do método da corda de piano ou laser óptico). Desobstruir ou reparar canais e copos de lubrificação, se necessário. <i>Quando não for possível resolver alguma anomalia, abrir nota M3 no sistema. Executar conforme o "PROC_EXEC_MEC-L3M375-P"</i>	P102-L3M375	FLS	TRH 305	NÃO	Grande Paragem	Inspeção Mecânica	EME_FORN	6M (6 MESES)		2	4
0020	Verificar estado das ponteiras Verificar se a ponteira não está batida e está devidamente aparafusada no veio do sem fim. No caso de se verificar alguma anomalia (Ex: folga de aperto), reparar ou substituir. Apertar/ reapertar os parafusos de ligação com controlo dinamométrico de 38 kgf.m. <i>Quando não for possível resolver alguma anomalia, abrir nota M3 no sistema. Executar</i>	P102-L3M375	FLS	TRH 305	NÃO	Grande Paragem	Inspeção Mecânica	EME_FORN	6M (6 MESES)		2	4
0030	Medir desgaste na hélice Medir o desgaste do diâmetro da hélice, quando o valor medido for menor em 5 % do valor inicial, substituir. Diâmetro original: 305 mm. Medir espessura da hélice, quando o valor medido for menor que 50 % do valor inicial, substituir. Observar se a hélice está deformada ou corroída, se necessário reparar ou substituir. Espessura Original: 4 mm <i>Quando não for possível resolver alguma anomalia, abrir nota M3 no sistema. Executar conforme o "PROC_EXEC_MEC-L3M375-P"</i>	P102-L3M375	FLS	TRH 305	NÃO	Grande Paragem	Inspeção Mecânica	EME_FORN	6M (6 MESES)		1	0,5

Figura C 6 - Plano parcial de um Sem Fim

Anexo D – Imagens do Forno e do Sem Fim

Bandagens do Forno 3:

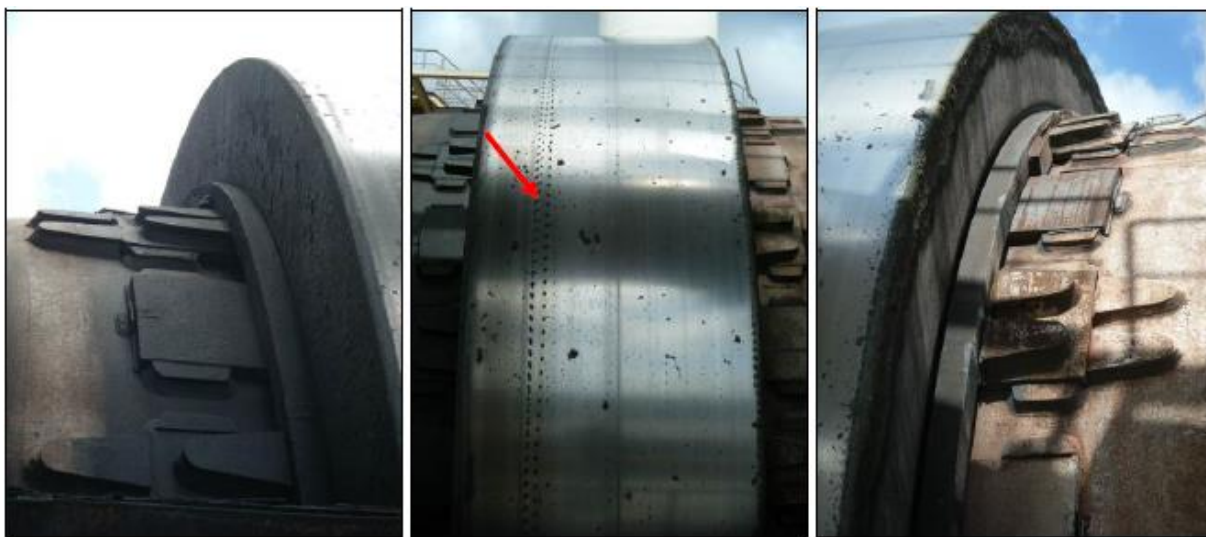


Figura D. 1 - Bandagens do Forno 3

Virolas do Forno 3:



Figura D. 2 - Forno da linha 3



Figura D. 3 - Leitura das temperaturas ao longo do forno da linha 3

Roletes de encosto do Forno 3:



Figura D. 4 - Cilindros de elevação e rolete de encosto



Figura D. 5 - Rolete, bandagem e grafite de lubrificação

Sem Fim:




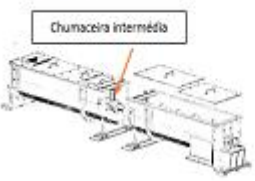
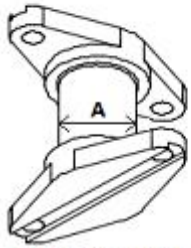
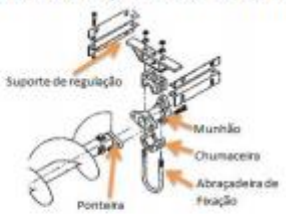
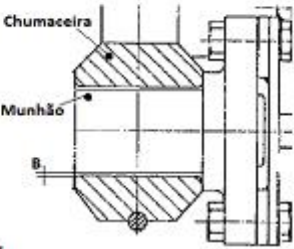


Figura D. 6 - Sem Fim L3M375 (zona do clínquer)



Figura D. 7 - Chumaceira intermédia de um Sem Fim

Anexo E – Procedimento de execução do Sem Fim SK15.03 – L3M375

CENTRO DE PRODUÇÃO DE SOUSELAS SERVIÇO DE CONSERVAÇÃO - MECÂNICA PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO - Parado Sem Fim		 uma empresa 																																								
LOCAL DE INSTALAÇÃO: P102-L3M375	Item eléctrico: L3M375	Item mecânico: SK15.03																																								
OBSERVAÇÕES DE SEGURANÇA: > ANTES DE INICIAR A EXECUÇÃO DESTA INTERVENÇÃO É OBRIGATÓRIO CONSIGNAR TODAS AS FONTES DE ENERGIA COM POSSÍVEL INTERFERÊNCIA NO TRABALHO, DE ACORDO COM O PROCEDIMENTO DE CONSIGNAÇÃO (PESO_CPS_09) > NO FINAL DA INTERVENÇÃO O EQUIPAMENTO DEVE SER DESCONSIGNADO E ENSAIADO NA PRESENÇA DO RESPONSÁVEL DA CINAPOR > TER EM ATENÇÃO AS NORMAS DE SEGURANÇA APLICÁVEIS A ESTA INTERVENÇÃO.																																										
Local de instalação: 	Características: <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 5px;"> Marca: FLS Modelo: TRH 305 Antigo CISO: 10034480 Potência: 7,00 kW Vel. de rotação: 20,00 R.P.M. Diâm. Nominal: 305,00 mm </div> Classificação: <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">C Conforme</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">R Resolvido</div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">NC Não Conforme</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">NR Não Resolvido</div> </div>																																									
Tarefa: 0010 - 6M (6 MESES) Verificar chumaceiras intermédias > Desmontar apoios e chumaceiras, verificar a existência de componentes danificados, substituir ou reparar quando se identificar alguma anomalia. > Medir folga (B) entre o munhão e as chumaceiras, se esta for maior que 4 mm, substituir (Apontar valores medidos na ficha dos procedimentos). > Medir o diâmetro (A) dos munhões na zona de trabalho. Caso seja inferior a 96 mm, substituir o munhão. > Montar as chumaceiras intermédias (aplicar previamente lubrificante no interior). > Efetuar o alinhamento (horizontal e vertical) dos troços do Sem-fim (através do método da corda de plano ou laser óptico). > Desobstruir ou reparar canais e copos de lubrificação, se necessário. Quando não for possível resolver alguma anomalia, abrir nota M3 no sistema.																																										
  Valor em novo (A): 100 h9 [mm]	 	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th></th> <th>C</th> <th>NC</th> <th>R</th> <th>NR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table> Começar a contagem do lado do motor: Chumaceira intermédia 1: Valor Medido (A): _____ [mm] Valor Medido (B): _____ [mm] Chumaceira intermédia 2: Valor Medido (A): _____ [mm] Valor Medido (B): _____ [mm] Chumaceira intermédia 3: Valor Medido (A): _____ [mm] Valor Medido (B): _____ [mm] Chumaceira intermédia 4: Valor Medido (A): _____ [mm] Valor Medido (B): _____ [mm] Chumaceira intermédia 5: Valor Medido (A): _____ [mm] Valor Medido (B): _____ [mm] Chumaceira intermédia 6: Valor Medido (A): _____ [mm] Valor Medido (B): _____ [mm]		C	NC	R	NR																																			
	C	NC	R	NR																																						

CENTRO DE PRODUÇÃO DE SOUSELAS
SERVIÇO DE CONSERVAÇÃO - MECÂNICA
 PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO - Parado
Sem Fim



LOCAL DE INSTALAÇÃO: P102-L3M375

Item eléctrico: L3M375

Item mecânico: SK15.03

Tarefa: 0020 - 6M (6 MESES)

Verificar estado das ponteiros

Verificar se a ponteira não está batida e está devidamente aparafusada no veio do sem fim. No caso de se verificar alguma anomalia (Ex: folga de aperto), reparar ou substituir.

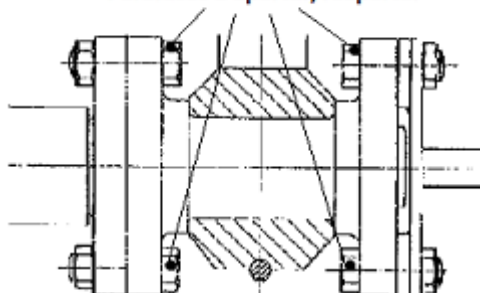
Apertar/ reapertar os parafusos de ligação com controlo dinamométrico de 38 kgf.m.

Quando não for possível resolver alguma anomalia, abrir nota M3 no sistema.

C NC R NR

--	--	--	--

Parafusos a apertar/reapertar



Tarefa: 0030 - 6M (6 MESES)

Medir desgaste na hélice

> Medir o desgaste do diâmetro da hélice, quando o valor medido for menor em 5 % do valor inicial, substituir.

Diâmetro original: 305 mm.

> Medir espessura da hélice, quando o valor medido for menor que 50 % do valor inicial, substituir. Observar se a hélice está deformada ou corroída, se necessário reparar ou substituir. Espessura Original: 4 mm

Quando não for possível resolver alguma anomalia, abrir nota M3 no sistema.

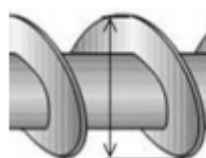
C NC R NR

--	--	--	--

--	--	--	--

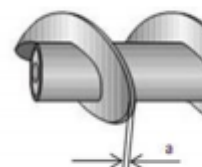
-Efectuar Quatro Medições ao Diâmetro da Hélice:

Diâmetro original: 305 [mm]

1 - [mm] 3 - [mm]2 - [mm] 4 - [mm]

-Efectuar Quatro Medições à espessura da Hélice:

Espessura original: 4 [mm]


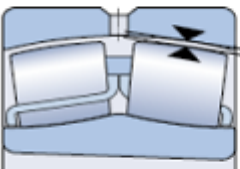




1 - [mm] 3 - [mm]2 - [mm] 4 - [mm]

Importante: Procurar por zonas onde o desgaste seja mais acentuado.



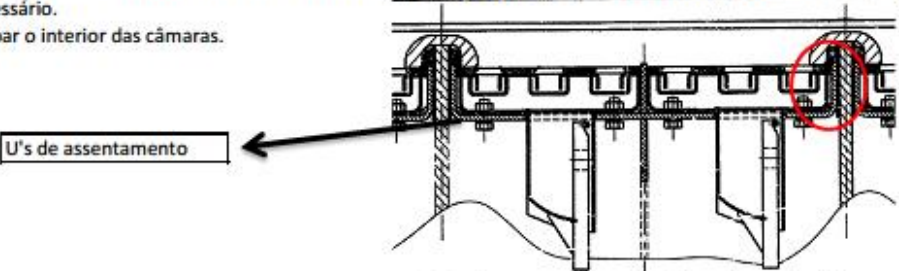
JANEIRO 2016

VERSÃO 1




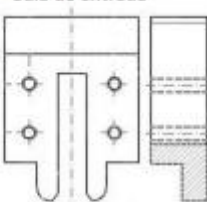
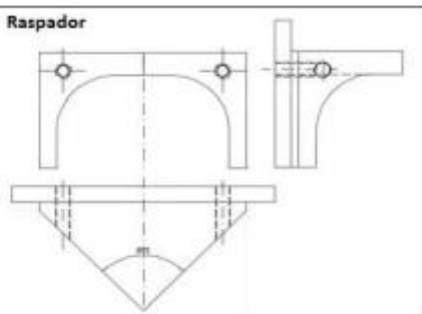
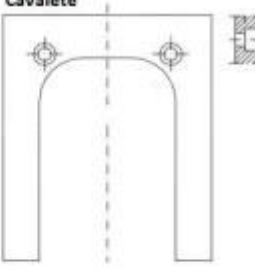


pág.2 de 3

CENTRO DE PRODUÇÃO DE SOUSELAS SERVIÇO DE CONSERVAÇÃO - MECÂNICA PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO - Parado Sem Fim			 CIMPOR <small>uma empresa InterCement</small>																								
LOCAL DE INSTALAÇÃO: P102-L3M375	Item eléctrico: L3M375	Item mecânico: SK15.03																									
<p>Tarefa: 0100 - 6M (6 MESES)</p> <p>Inspecionar rolamentos e chumaceiras MT</p> <p>Executar conforme o "Procedimento Técnico Inspeção de Rolamentos". Caso se verifique alguma anomalia, substituir componentes danificados conforme o "Procedimento Técnico Substituição de Rolamentos".</p> <div style="float: right; text-align: right;"> <table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px 5px;">C</td> <td style="padding: 2px 5px;">NC</td> <td style="padding: 2px 5px;">R</td> <td style="padding: 2px 5px;">NR</td> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> </tr> </table> </div> <p>Dados do rolamento:</p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 60%;"> <p>Rolamento: 2218 EKJ</p> <p>Diam. interno: 90 mm</p> <p>Folga radial antes da montagem: Min. = 0,080 mm ; Máx. = 0,110 mm</p> <p>Red. de folga durante a montagem: Min. = 0,045 mm; Máx. = 0,060 mm</p> <p>Folga final mín. após montagem: 0,035 mm</p> <p>Folga final máx. após montagem: 0,065 mm</p> </div> <div style="width: 35%; text-align: center;">  <p>Nota: Medir sempre a folga do lado contrário ao acentamento do veio.</p> </div> </div> <p>Folga no rolamento : _____ [mm]</p> <p>Tarefa: 0100 - 6M (6 MESES)</p> <p>Verificar bujins de empanque</p> <p>Verificar a estanqueidade do empanque, se não vedar correctamente, substituir cordão.</p> <p>Abrir e visualizar se a caixa do empanque está rota ou danificada, corrigir eventuais defeitos.</p> <p>Visualizar se os pernos/porcas estão danificados, substituir se necessário.</p> <p><i>Quando não for possível resolver alguma anomalia, abrir nota M3 no sistema.</i></p> <div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="width: 60%;"> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  <p>Incorrecto</p> <p>Fig.4</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>correcto</p> <p>Fig.5</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Posição de</p> <p>Fig.6</p> </div> </div> <div style="width: 35%; text-align: center;">  <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="margin-bottom: 10px;"> <p>Pernos</p> </div> <div> <p>Porcas para regular estanqueidade do</p> </div> </div> </div> </div> </div> <tr style="background-color: #f2f2f2;"> <td colspan="4" style="padding: 5px;"> MANUTENÇÃO PREVENTIVA DE SEGURANÇA: > VERIFICAR AS PROTEÇÕES/BLINDAGENS DO EQUIPAMENTO: EXISTÊNCIA DE DEFORMAÇÕES, ESTADO DA PINTURA E DOS ORGÃOS DE FIXAÇÃO. GARANTIR A CORRETA FIXAÇÃO DAS MESMAS. CORRIGIR AS ANOMALIAS ENCONTRADAS. </td> </tr> <tr style="background-color: #f2f2f2;"> <td colspan="4" style="padding: 5px;"> NOTA: > TODAS AS PEÇAS EM MAU ESTADO DE CONSERVAÇÃO DEVERÃO SER SUBSTITUÍDAS POR PEÇAS COM AS MESMAS CARACTERÍSTICAS E DIMENSÕES. DESCREVER AS ANOMALIAS ENCONTRADAS NAS OBSERVAÇÕES. </td> </tr> <tr> <td colspan="4" style="height: 100px; vertical-align: top; padding: 5px;"> OBSERVAÇÕES: </td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="padding: 5px;">Executado por:</td> <td colspan="2" style="padding: 5px;">Data:</td> </tr>				C	NC	R	NR					MANUTENÇÃO PREVENTIVA DE SEGURANÇA: > VERIFICAR AS PROTEÇÕES/BLINDAGENS DO EQUIPAMENTO: EXISTÊNCIA DE DEFORMAÇÕES, ESTADO DA PINTURA E DOS ORGÃOS DE FIXAÇÃO. GARANTIR A CORRETA FIXAÇÃO DAS MESMAS. CORRIGIR AS ANOMALIAS ENCONTRADAS.				NOTA: > TODAS AS PEÇAS EM MAU ESTADO DE CONSERVAÇÃO DEVERÃO SER SUBSTITUÍDAS POR PEÇAS COM AS MESMAS CARACTERÍSTICAS E DIMENSÕES. DESCREVER AS ANOMALIAS ENCONTRADAS NAS OBSERVAÇÕES.				OBSERVAÇÕES:				Executado por:		Data:	
C	NC	R	NR																								
MANUTENÇÃO PREVENTIVA DE SEGURANÇA: > VERIFICAR AS PROTEÇÕES/BLINDAGENS DO EQUIPAMENTO: EXISTÊNCIA DE DEFORMAÇÕES, ESTADO DA PINTURA E DOS ORGÃOS DE FIXAÇÃO. GARANTIR A CORRETA FIXAÇÃO DAS MESMAS. CORRIGIR AS ANOMALIAS ENCONTRADAS.																											
NOTA: > TODAS AS PEÇAS EM MAU ESTADO DE CONSERVAÇÃO DEVERÃO SER SUBSTITUÍDAS POR PEÇAS COM AS MESMAS CARACTERÍSTICAS E DIMENSÕES. DESCREVER AS ANOMALIAS ENCONTRADAS NAS OBSERVAÇÕES.																											
OBSERVAÇÕES:																											
Executado por:		Data:																									

Anexo F – Procedimento de execução do Arrefecedor SK10

CENTRO DE PRODUÇÃO DE SOUSELAS SERVIÇO DE MANUTENÇÃO PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO - PARADO Arrefecedor											
EQUIPAMENTO: P102-SK10	CISO: 10034352	Item eléctrico:	Item mecânico: SK10								
OBSERVAÇÕES DE SEGURANÇA: > ANTES DE INICIAR A EXECUÇÃO DESTE TRABALHO É OBRIGATÓRIO CONSIGNAR TODAS AS FONTES DE ENERGIA COM POSSÍVEL INTERFERÊNCIA NO TRABALHO, DE ACORDO COM O PROCEDIMENTO DE CONSIGNAÇÃO (PESO_CP5_09) > NO FINAL DA INTERVENÇÃO O EQUIPAMENTO DEVE SER DESCONSIGNADO E ENSAIADO NA PRESENÇA DO RESPONSÁVEL DA CIMPOR > TER EM ATENÇÃO AS NORMAS DE SEGURANÇA APLICÁVEIS A ESTA INTERVENÇÃO.											
Local de instalação: 		Características: <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Marca: F.L.S.</div> Classificação: <div style="display: flex; justify-content: space-between; border: 1px solid black; padding: 2px;"> C Conforme R Resolvido </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; border: 1px solid black; padding: 2px;"> NC Não Conforme NR Não Resolvido </div>									
Trabalhos a efetuar nas câmaras do arrefecedor											
Tarefa: 0010 - 6M (6 MESES) Inspecionar vedantes metálicos Dentro das câmaras, visualizar a existência de passagem de clínquer para o interior das mesmas, devido ao desgaste dos vedantes metálicos. Se necessário marcar a zona que apresente desgaste ou fugas de material de forma a serem reparadas. (Ver desenho 2.208759 FLS).		<table border="1" style="display: inline-table; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">C</th> <th style="width: 25%;">NC</th> <th style="width: 25%;">R</th> <th style="width: 25%;">NR</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		C	NC	R	NR				
C	NC	R	NR								
		<div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Vedante metálico</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">Câmaras com vedantes em falta:</div> <div style="border: 1px solid black; height: 20px; width: 100%;"></div> <div style="margin-top: 5px;">Quantas unidades a repor: _____ [unidades]</div>									
Verificar o seu assentamento nas abas dos U's de assentamento das placas de ar. Corrigir empenos das abas, se necessário. Limpar o interior das câmaras.											
<i>Nota: O empeno dá-se na região acima assinalada</i>											

CENTRO DE PRODUÇÃO DE SOUSELAS SERVIÇO DE MANUTENÇÃO PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO - PARADO Arrefecedor				 <small>UMA INOVAÇÃO</small>																
EQUIPAMENTO: P102-SK10	CISO: 10034352	Item eléctrico:	Item mecânico: SK10																	
Tarefa: 0020 - 6M (6 MESES) Visualizar estado das câmaras inferiores Raspar e limpar os resíduos de óleo no interior da câmara. Verificar o aperto dos parafusos das barras inter-modulares, repor se estiverem em falta ou reapertar se apresentarem folga. Se encontrar outro tipo de anomalia nos componentes internos, abrir nota M3.				<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <th style="padding: 2px 5px;">C</th> <th style="padding: 2px 5px;">NC</th> <th style="padding: 2px 5px;">R</th> <th style="padding: 2px 5px;">NR</th> </tr> <tr> <td style="height: 20px; width: 20px;"></td> <td style="height: 20px; width: 20px;"></td> <td style="height: 20px; width: 20px;"></td> <td style="height: 20px; width: 20px;"></td> </tr> </table>	C	NC	R	NR												
C	NC	R	NR																	
<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex-grow: 1;"> <p>Binário de aperto: 18 kgf.m</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;"> Verificar que não estejam partidos e que estejam devidamente apertados. </div> <p>Nota:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> Cam. 1 (Nascente/ Poente): 4 barras Cam. 2 (Nascente/ Poente): 8 barras Cam. 3 (Nascente/ Poente): 8 barras Cam. 4 (Nascente/ Poente): 4 barras </div> </div> </div>																				
<p>Verificar a existência de todos os parafusos de aperto das placas de ar (956 uni.). Substituir os parafusos danificados ou repor os que estejam em falta. Se os parafusos (4 por placa) não apertarem devidamente, substituir a placa de ar.</p>																				
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> </div> <div style="text-align: right; margin-top: -40px;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px 5px;">Parafusos de aperto das placas de ar</div> </div>																				
Tarefa: 0050 - 6M (6 MESES) Verificar U's de vedação de entrada Desmontar os perfis em U. Substituir os componentes que se encontrem com desgaste, fissurados ou partidos. Ver des.6802 Cimpor. Montar as protecções e os perfis após a conclusão dos trabalhos.				<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <th style="padding: 2px 5px;">C</th> <th style="padding: 2px 5px;">NC</th> <th style="padding: 2px 5px;">R</th> <th style="padding: 2px 5px;">NR</th> </tr> <tr> <td style="height: 20px; width: 20px;"></td> <td style="height: 20px; width: 20px;"></td> <td style="height: 20px; width: 20px;"></td> <td style="height: 20px; width: 20px;"></td> </tr> </table>	C	NC	R	NR												
C	NC	R	NR																	
<div style="display: flex; align-items: flex-start;"> <div style="flex-grow: 1;"> <p style="text-align: center; margin-top: 5px;">Imagem real</p> </div> <div style="flex-grow: 1;"> </div> <div style="flex-grow: 1; padding-left: 10px;"> <p>Quando a espessura do U for inferior a 5 mm, substituir:</p> <table style="width: 100%;"> <tr><td>1 - Espessura Medida:</td><td>_____ [mm]</td></tr> <tr><td>2 - Espessura Medida:</td><td>_____ [mm]</td></tr> <tr><td>3 - Espessura Medida:</td><td>_____ [mm]</td></tr> <tr><td>4 - Espessura Medida:</td><td>_____ [mm]</td></tr> <tr><td>5 - Espessura Medida:</td><td>_____ [mm]</td></tr> <tr><td>6 - Espessura Medida:</td><td>_____ [mm]</td></tr> <tr><td>7 - Espessura Medida:</td><td>_____ [mm]</td></tr> <tr><td>8 - Espessura Medida:</td><td>_____ [mm]</td></tr> </table> </div> </div>					1 - Espessura Medida:	_____ [mm]	2 - Espessura Medida:	_____ [mm]	3 - Espessura Medida:	_____ [mm]	4 - Espessura Medida:	_____ [mm]	5 - Espessura Medida:	_____ [mm]	6 - Espessura Medida:	_____ [mm]	7 - Espessura Medida:	_____ [mm]	8 - Espessura Medida:	_____ [mm]
1 - Espessura Medida:	_____ [mm]																			
2 - Espessura Medida:	_____ [mm]																			
3 - Espessura Medida:	_____ [mm]																			
4 - Espessura Medida:	_____ [mm]																			
5 - Espessura Medida:	_____ [mm]																			
6 - Espessura Medida:	_____ [mm]																			
7 - Espessura Medida:	_____ [mm]																			
8 - Espessura Medida:	_____ [mm]																			

CENTRO DE PRODUÇÃO DE SOUSELAS SERVIÇO DE MANUTENÇÃO PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO - PARADO Arrefecedor				 CIMPOR <small>UMA INOVAÇÃO</small> 								
EQUIPAMENTO: P102-SK10	CISO: 10034352	Item eléctrico:	Item mecânico: SK10									
Tarefa: 0060 - 6M (6 MESES) Insp. cavaletes, raspadores e guias Em conjunto com um responsável da Cimpor, desmontar os cavaletes, raspadores e guias de entrada, procurar por desgaste acentuado, fissuras, ou peças em falta. Se encontrar alguma anomalia, reparar ou repor.				<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <th style="padding: 2px;">C</th> <th style="padding: 2px;">NC</th> <th style="padding: 2px;">R</th> <th style="padding: 2px;">NR</th> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> </tr> </table>	C	NC	R	NR				
C	NC	R	NR									
Para consulta dos desenhos: Cavalete: DES. 6836 Raspador: DES. 6837 Guia de entrada: DES. 6838												
				Guia de entrada 								
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">Verificar o assentamento</div>												
Raspador 				Cavalete 								
Nota: Garantir que o cavalete raspador se encontra em contacto com o U de proteção de entrada (o cavalete deve ficar solto).												
Tarefa: 0130 - 6M (6 MESES) Desincrustar reguladores mecânicos Desmontar, escovar e limpar todos os reguladores de fluxo de ar (930 un.). Montar todos os componentes após a reparação; deixar os reguladores a abrir e fechar levemente. NOTA: Na desmontagem, marcar a posição dos reguladores ou desmontar um a um. É de extrema importância não trocar a posição dos mesmos.				<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <th style="padding: 2px;">C</th> <th style="padding: 2px;">NC</th> <th style="padding: 2px;">R</th> <th style="padding: 2px;">NR</th> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> </tr> </table>	C	NC	R	NR				
C	NC	R	NR									
Regulador de fluxo:												
				<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="text-align: center; margin-right: 10px;"> Limpar e deixar a funcionar leve </div> <div style="font-size: 2em;">→</div> <div style="text-align: center; margin-left: 10px;">  </div> </div>								

CENTRO DE PRODUÇÃO DE SOUSELAS
SERVIÇO DE MANUTENÇÃO
PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO - PARADO
Arrefecedor



UMA EMPRESA Inovarcement

EQUIPAMENTO: P102-SK10 CISO: 10034352 Item eléctrico: Item mecânico: SK10

Tarefa: 0170 - 6M (6 MESES)

Inspecionar cilindros hidráulicos

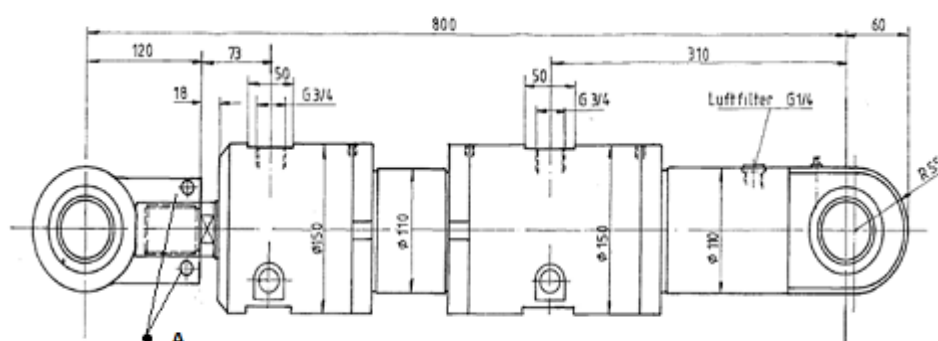
Após abertura das câmaras, com as grelhas em funcionamento, analisar, em conjunto com o responsável da Cimpor, o estado de todos os cilindros hidráulicos.

Desmontar e reparar os cilindros que apresentem folgas entre rótulas/cavilhas/suportes de fixação, fugas de óleo, a forquilha desapertada, desgaste do revestimento da haste.

NOTA 1: Antes de se aplicarem os cilindros, verificar se os mesmos se encontram conforme cotas do des.704352A REXROTH (excepto os 2 cilindros de modelo diferente, verificar des.R901081374 REXROTH).

NOTA 2: Antes de se abrir qualquer tubo hidráulico, proceder à limpeza cuidadosa da zona envolvente. Imediatamente após a abertura, colocar tampões fêmea G 3/4 nos acessórios dos cilindros e tampões macho G 3/4 nos terminais dos tubos. É expressamente proibido abrir qualquer acessório sem o cumprimento do procedimento anterior.

C	NC	R	NR
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



De armazém os cilindros devem vir:

Com a folga das rótulas inferior a 0,2mm;

Com os parafusos da forquilha com binário de 120 N.m. (12 kgf.m) ;

Com o entre-centros de 800 mm, com a haste completamente recolhida.

Tarefa: 0180 - 6M (6 MESES)

Verificar rolamentos lineares

Lavar e limpar o exterior dos rolamentos lineares. Verificar manualmente o aperto dos pernos das chumaceiras lineares. Caso hajam pernos desapertados, reapertar conforme procedimento "Aperto chumaceiras lineares". Substituir os pernos que estejam partidos.

Desobstruir os tubos de lubrificação. Verificar a chegada de lubrificante a todos os pontos.

Para efetuar um bom ajuste das chumaceiras lineares deve ter em conta os seguintes passos:

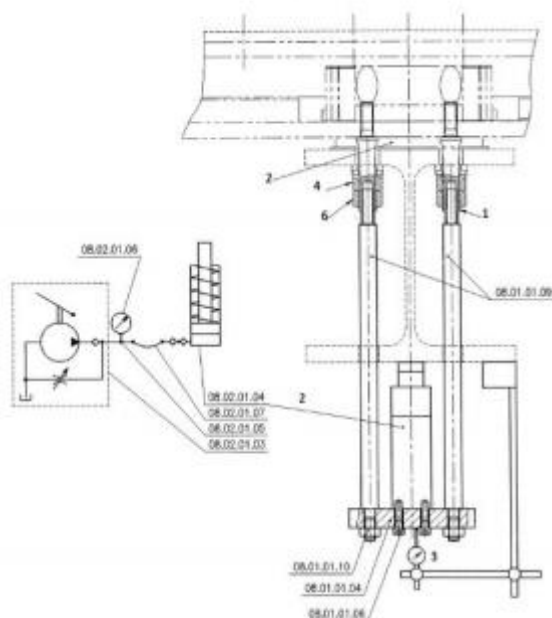
1. Apertar os parafusos M12 no perno M16 com um binário de aperto de 100 Nm (10.2 kgf.m)
2. Comprimir a borracha com cilindro hidráulico a 19 kN, o que corresponde a 300 bar ou deslocamento máximo de 0,6 mm.
3. Verificar a compressão no comparador.
4. Apertar à mão as porcas M16X1,5.
5. Aliviar a pressão hidráulica e verificar que o deslocamento é inferior a 0,1 mm (no comparador).
6. Apertar as contraporcas, assegurando-se que as outras porcas não rodam também (fixar as porcas quando se aperta as contra porcas).

C	NC	R	NR
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

CENTRO DE PRODUÇÃO DE SOUSELAS
SERVIÇO DE MANUTENÇÃO
PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO - PARADO
Arrefecedor



EQUIPAMENTO: P102-SK10 CISO: 10034352 Item eléctrico: Item mecânico: SK10



Importante: De ano a ano, esta tarefa deixa de ser efetuada para dar lugar à tarefa 0340. Para efetuar a tarefa 0340 utilizar, igualmente, os passos em cima descritos.

Trabalhos a efetuar na zona de transporte de clínquer

Tarefa: 0030 - 1A (12 MESES)

Inspecionar canais de explosão

Desmontar os canhões de ar, tubos internos e os canais de explosão.

Analisar com o responsável da Cimpor o estado dos canais de explosão segundo des.6897, visualizar que não estejam rotos ou fissurados. Substituir os danificados.

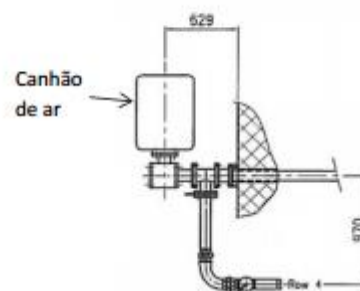
Analisar o estado dos tubos, substituir se houver desgaste das furações, empenos ou outras anomalias.

Desobstruir os furos rasgados com clínquer no interior, como está visível na imagem seguinte.



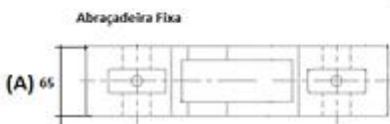
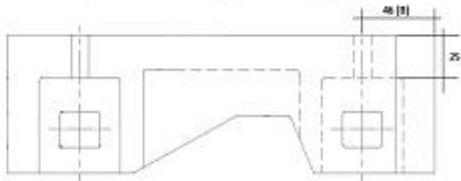
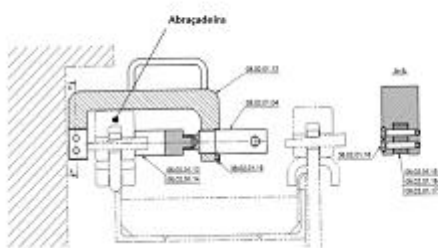



Canais de explosão:



Quantidade a substituir: _____ [unidades]



C	NC	R	NR

CENTRO DE PRODUÇÃO DE SOUSELAS SERVIÇO DE MANUTENÇÃO PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO - PARADO Arrefecedor				 <small>LINA PRODUTOS</small> 								
EQUIPAMENTO: P102-SK10	CISO: 10034352	Item eléctrico:	Item mecânico: SK10									
Tarefa: 0070 - 6M (6 MESES) Verificar as abraçadeiras das barras				<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <th>C</th> <th>NC</th> <th>R</th> <th>NR</th> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> </tr> </table>	C	NC	R	NR				
C	NC	R	NR									
Desmontar todas as cunhas de aperto e colocar as abraçadeiras das barras fixas (DES. 6935) e móveis (DES. 6888) à entrada do Arrefecedor. Substituir as abraçadeiras das barras fixas e móveis que se encontrem com desgaste, partidas ou fissuradas.												
Substituir quando valor de (A) menor que 40 mm				Substituir quando valor de (B) menor que 36 mm								
												
		Nota 1: O valor de B deve ser medido a 25 mm do topo da abraçadeira. Nota 2: Para a desmontagem das cunhas é obrigatória a utilização de um equipamento hidráulico adequado (saca cunhas conforme indicado no des. 3.208848 FLS). É expressamente proibido utilizar qualquer outro método.										
Quantidade a substituir abra. móveis: _____ [unidades] Quantidade a substituir abra. fixas: _____ [unidades]												
Tarefa: 0080 - 1A (12 MESES) Inspecionar barras fixas e móveis				<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <th>C</th> <th>NC</th> <th>R</th> <th>NR</th> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> <td style="height: 20px;"></td> </tr> </table>	C	NC	R	NR				
C	NC	R	NR									
Desmontar todas as barras e colocá-las à entrada do Arrefecedor (separar as fixas das móveis e dispô-las por nível de desgaste em paletes; separar as 4 barras móveis das sondas [furadas na face inferior] – 1ª fiada; solicitar o responsável da Cimpor para a sua selecção). Substituir as barras com desgaste ou rotas.												
Na montagem das barras fixas deixar uma folga de $\pm 3\text{mm}$ entre a base da barra e a parte superior dos U's.												
Depois de desmontadas as abraçadeiras:												
		Barras Móvel (valor real: A = 1200; B = 53): Substituir quando valor de (A) inferior for inferior a 1100 mm ou (B) inferior a 40 mm.										
		Barras Fixas (valor real: C = 95): Substituir quando valor de (c) inferior a 80 mm, nas zonas de maior desgaste. Medir C nas 2 zonas próximas à abraçadeira móvel (zonas de maior desgaste).										
		Legenda: 1- Barra Fixa 2- Abraçadeira Fixa 3- Barra Móvel 4- Abraçadeira Móvel										
Quantidade a substituir barras móveis: _____ [unidades] Quantidade a substituir barras fixas: _____ [unidades]												

CENTRO DE PRODUÇÃO DE SOUSELAS
SERVIÇO DE MANUTENÇÃO
PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO - PARADO
Arrefecedor



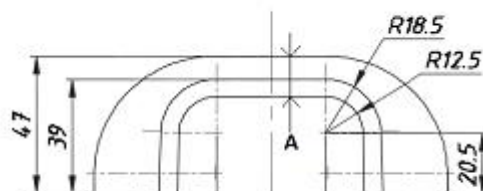
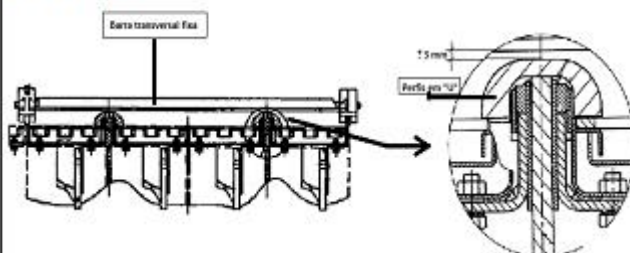
EQUIPAMENTO: P102-SK10 CISO: 10034352 Item eléctrico: Item mecânico: SK10

Tarefa: 0090 - 1A (12 MESES)

Verificar U's de protecção

Desmontar todos os U's de protecção e colocá-los à entrada do Arrefecedor. Substituir os U's com desgaste, fissuras ou que estejam rotos.

Na montagem, aplicar um cordão de silicone de alta temperatura entre as bases dos U's e os vedantes metálicos (nas duas abas dos U's). Garantir uma folga de 3 mm entre os U's de protecção e as barras fixas. Caso a folga seja inferior, solicitar o técnico da Cimpor para analisar a situação. Efectuar as correcções necessárias para garantir a folga adequada.



Valor real de (A): 14 mm

Substituir:

Quando o valor de A for inferior a 7 mm, substituir.

Quantidade a substituir: _____ [unidades]

C	NC	R	NR
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Tarefa: 0100 - 1A (12 MESES)

Verificar suportes

Procurar por suportes, fissurados ou com desgaste. Substituir os suportes danificados. Para a substituição, desmontar a base de grelha des.6891 CISO, descarnar as soldaduras laterais e soldar os novos suportes. Se necessário desmontar as placas de distribuição de ar adjacentes.

Suporte Fixo



Danificado

Em conformidade



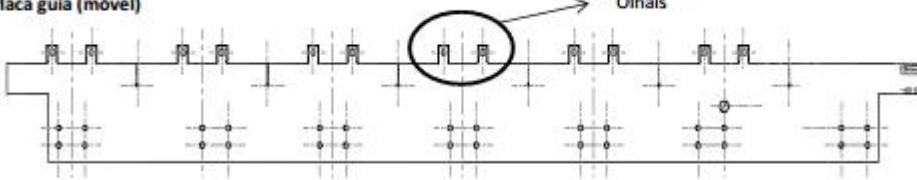
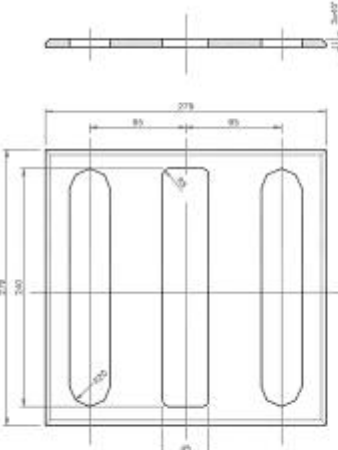
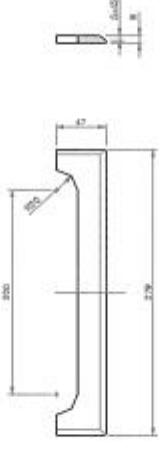






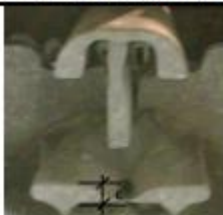
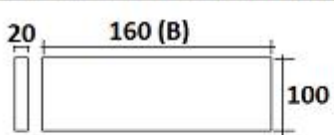
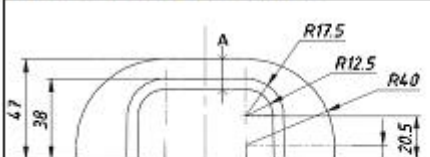
Para consultar as cotas: DES. 6891

Quantidade a substituir: _____ [unidades]

C	NC	R	NR
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Nota: No caso do olhal estar com desgaste, deve-se soldar (material ST37, eléctrodo 7018) no sítio do danificado um igual ao olhal em conformidade (utilizar os olhais de um suporte novo).

CENTRO DE PRODUÇÃO DE SOUSELAS SERVIÇO DE MANUTENÇÃO PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO - PARADO Arrefecedor				 <small>LINA INDÚSTRIA</small> 								
EQUIPAMENTO: P102-SK10	CISO: 10034352	Item eléctrico:	Item mecânico: SK10									
Tarefa: 0110 - 6M (6 MESES) <div style="float: right; text-align: right;"> <table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="padding: 2px;">C</th> <th style="padding: 2px;">NC</th> <th style="padding: 2px;">R</th> <th style="padding: 2px;">NR</th> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> </div>				C	NC	R	NR					
C	NC	R	NR									
Inspecionar placas-guia Substituir os olhais que se encontrem com desgaste, fissurados ou partidos (por corte e soldadura). Ver desenho 6893 CISO. Caso não seja possível resolver alguma anomalia, abrir nota M3.												
Placa guia (móvel) <div style="text-align: right; margin-right: 50px;">Olhais</div> 												
<i>Nota: Os olhais devem ser inspecionados e intervencionados da mesma maneira que se intervém na tarefa de cima.</i>												
Quantidade a substituir: _____ [unidades]												
Tarefa: 0120 - 6M (6 MESES) <div style="float: right; text-align: right;"> <table border="1" style="border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="padding: 2px;">C</th> <th style="padding: 2px;">NC</th> <th style="padding: 2px;">R</th> <th style="padding: 2px;">NR</th> </tr> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> </div>				C	NC	R	NR					
C	NC	R	NR									
Verificar placas e grelhas de ar Após a limpeza geral do arrefecedor, fazer um levantamento geral ao estado das placas de distribuição de ar e grelhas em conjunto com o responsável da Cimpor. Reparar ou substituir todos os componentes fissurados, rotos ou com desgaste.												
												
Grelha - DES. 6824 CISO		1/4 Grelha - DES. 6845		Imagem real de uma grelha								
<i>Nota 1: Nestas grelhas o desgaste é mais evidente nas laterais das grelhas, por isso quando necessário deve-se substituir só as zonas laterais com as 1/4 de grelha.</i>												
Nota 2: Substituir grelha completa quando a espessura for inferior a 4 mm												
Quantidade a substituir (1/4 grelha) : _____ [unidades]												
Quantidade a substituir (grelha completa) : _____ [unidades]												

CENTRO DE PRODUÇÃO DE SOUSELAS SERVIÇO DE MANUTENÇÃO PROCEDIMENTO DE EXECUÇÃO - PARADO Arrefecedor				 <small>UMA EMPRESA</small> 								
EQUIPAMENTO: P102-SK10	CISO: 10034352	Item eléctrico:	Item mecânico: SK10									
Tarefa: 0140 e 0150 - 6M (6 MESES) Verificar o estado das ponteiras Verificar o desgaste das ponteiras das barras guias dos esquadros de protecção da saída do arrefecedor, se necessário substituir. Eléctrodo a utilizar: NC199 (cód. 3098537 e 3098538). Inspecionar esquadros de protecção Visualizar se os esquadros de protecção da saída do arrefecedor não apresentam desgaste, fissuras ou estão rotos, abrir nota M3 se detetar alguma anomalia.				<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <th>C</th> <th>NC</th> <th>R</th> <th>NR</th> </tr> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> </table>	C	NC	R	NR				
C	NC	R	NR									
Imagem real: 				1- ESQUAD PROTECÇÃO SAIDA DES.6895 CISO:  <p>Importante: Os esquadros são substituídos em função de uma nota M3. Quando a espessura (C) for inferior a 10 mm, encher com eléctrodo 7018 e abrir nota M3 (Espessura original: 20 mm).</p> <p>Quantidade a substituir: _____ [unidades]</p>								
2- BARRA C/160X100X20 AISI310 PONTEIRA SK10:  <p>Substituir: Quando o comprimento da ponteira (B) for inferior a 130 mm (valor real B: 160 mm).</p> <p>Quantidade a substituir: _____ [unidades]</p>				3- U PROTECÇÃO SAIDA DES.6894A CISO:  <p>Substituir: Quando a espessura do U (A) for inferior a 7 mm (valor real A: 14 mm).</p> <p>Quantidade a substituir: _____ [unidades]</p>								
MANUTENÇÃO PREVENTIVA DE SEGURANÇA: > VERIFICAR AS PROTEÇÕES/BLINDAGENS DO EQUIPAMENTO: EXISTÊNCIA DE DEFORMAÇÕES, ESTADO DA PINTURA E DOS ORGÃOS DE FIXAÇÃO. GARANTIR A CORRETA FIXAÇÃO DAS MESMAS. CORRIGIR AS ANOMALIAS ENCONTRADAS.												
NOTA: > TODAS AS PEÇAS EM MAU ESTADO DE CONSERVAÇÃO DEVERÃO SER SUBSTITUÍDAS POR PEÇAS COM AS MESMAS CARACTERÍSTICAS E DIMENSÕES. DESCREVER AS ANOMALIAS ENCONTRADAS NAS OBSERVAÇÕES.												
OBSERVAÇÕES:												
Executado por:				Data:								